

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИЕМНИКИ Б. Н. ХИТРОВА





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

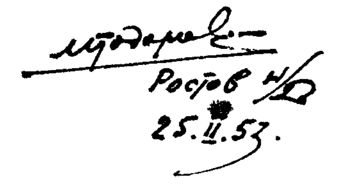
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 163

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИЕМНИКИ Б. Н. ХИТРОВА

Под редакцией
П. С. ДОРОВАТОВСКОГО

Рекомендовано Управлением технической подготовки Оргкомитета Досааф СССР в качестве пособия для радиокружков Досааф





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1952 ЛЕНИНГРАД

52359

Эта брошюра посвящена памяти талантливого радиолюбителя-конструктора Б. Н. Хитрова. В ней приводятся описания наиболее популярных радиолюбительских приемников, сконструированных Б. Н. Хитровым в последние годы его жизни.

Брошюра составлена В. В. Енютиным.

СОДЕРЖАНИЕ

Конструктор радиолюбительской аппаратуры Б. Н. Хитров 3
Походный радиоприемник 5
Двухламповый приемник 1-V-1 с селеновым выпрямителем . . . 7
Двухламповый батарейный супергетеродин РЛ-8 12
Двухламповый сетевой супергетеродин РЛ-4 19
Простой батарейный четырехламповый супергетеродин 23
Супергетеродин РЛ-3 28
Всеволновый супергетеродин РЛ-1 33
Супергетеродин РЛ-6 39
Приложеиие. Налаживание и настройка любительских приемников 44
Список конструкций Б. Н. Хитрова, опубликованных в журналах „Радио“ за 1946—1948 гг 48

Редактор *Ф. И. Тарасов* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 25/VII 1952 г. Подписано к печати 28/XI 1952 г.
Бумага $84\times108^1/_{32}$ — $^3/_4$ бумажным — 2,5 п. л. Уч.-изд. л. 3
Т-08065 Тираж 50 000 Заказ 3262
Цена 1 р. 20 к. (номинал по прейскуранту 1952 г.)

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

КОНСТРУКТОР РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ АППАРАТУРЫ Б. Н. ХИТРОВ

На первой Всесоюзной заочной радиовыставке, организованной в 1935 г., высшую премию получил молодой радиолюбитель-конструктор, студент физико-математического факультета Томского университета Борис Хитров.

Он представил на выставку коротковолновый супергетеродин, ультракоротковолновую стационарную установку с питанием от переменного тока и ультракоротковолновую передвижку, в которой одни и те же лампы позволяли получить с помощью переключателя либо приемник, либо передатчик. Это значительно сокращало количество ламп и деталей в передвижке и уменьшало ее вес, размеры и стоимость.

Скромный, очень стеснительный и молчаливый юноша увлекся радиолюбительством еще в детские годы и получил первые радиотехнические знания в радиокружке одной из школ. г. Томска. Школу он окончил в 1929 г., и к этому времени был настолько подготовленным радиолюбителем-коротковолновиком, что 2 года затем работал в качестве радиста на коротковолновой радиостанции томской конторы связи.

Поступив в 1932 г. в университет, Б. Н. Хитров совмещает учебу с коротковолновым любительством. Его любительский передатчик был одним из лучших в Сибири. Отличное знание техники коротковолнового дела и прекрасные операторские навыки быстро выдвигают молодого сибиряка в первую шеренгу советских коротковолновиков.

Свободное от учебы и работы время Б. Н. Хитров посвящает конструкторской деятельности, участвуя ежегодно во Всесоюзных заочных радиовыставках, и каждый раз получает премии. Все его выставочные конструкции посвящены приемной радиотехнике.

По окончании университета Борис Николаевич работает научным сотрудником томской ионосферной станции, где

радиолюбительский опыт очень пригодился ему при конструировании специальной аппаратуры. Но он и здесь продолжает заниматься радиолюбительством.

На четвертую Всесоюзную заочную радиовыставку (1938—1939 гг.) Б. Н. Хитров представил конструкцию 11-лампового супергетеродина с автоматической подстройкой, бесшумной настройкой и кнопочным управлением.

В статье с описанием этого приемника он пишет: «Из новинок, внесенных за последнее время в приемную радиотехнику, пожалуй, наибольший интерес представляет автоматическая подстройка. Может показаться, однако, что схемы, применяемые для автоматической подстройки, сложны и для их налаживания необходимы особые приборы. Опыт полностью опровергает это мнение. Оказывается, что наладить автоматическую подстройку не представляет особой трудности».

В этих скупых строках целиком открывается Хитров-конструктор. Он всегда ищет новое и в этом новом старается достичь предельно простого решения, чтобы конструкция могла быть принята широкими массами радиолюбителей.

Всесоюзные заочные радиовыставки определили дальнейший путь талантливого радиолюбителя. Вскоре он стал ведущим конструктором одного из радиозаводов, затем, по окончании Великой Отечественной войны, работал в одном из научно-исследовательских институтов.

Болезнь заставила его оставить эту работу и целиком переключиться на конструирование радиолюбительской радиоаппаратуры.

Он сотрудничает в лаборатории журнала «Радио» и в радиолаборатории Осоавиахима. В течение двух лет (1946—1948 гг.) Борис Николаевич сконструировал и описал 21 конструкцию.

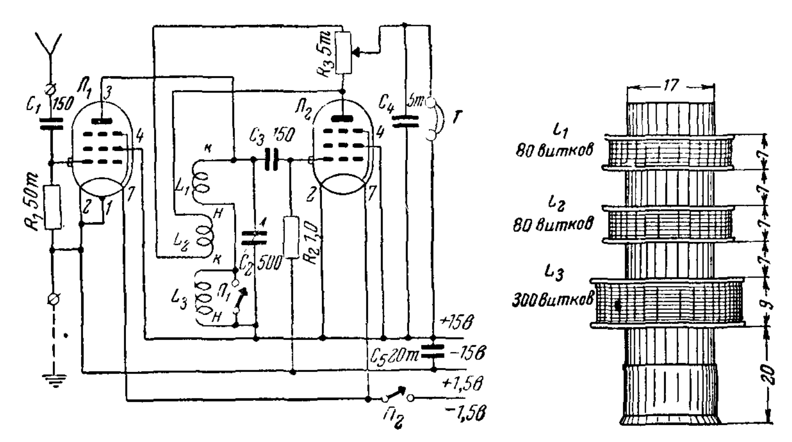
Описания большинства приемников этого периода помещены в настоящей книжке, посвященной памяти талантливого конструктора-радиолюбителя, скончавшегося в октябре 1948 г.

Хочется выразить уверенность, что эта книжка с описаниями радиоприемников одного из талантливейших наших конструкторов-радиолюбителей явится полезным пособием для дальнейшего развития конструкторской радиолюбительской работы.

ПОХОДНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Приемник предназначен для индивидуального приема радиовещательных станций диапазона средних (200—550 м) и длинных (750—2 000 м) волн на телефонные трубки и может работать как во время похода (без антенны), так и на привалах. Он очень экономичен. Питание производится от одного элемента 3С (накал) и трех-четырех батареек карманного фонаря (анод).

Схема. Принципиальная схема приемника показана на фиг. 1. Лампа $Л_1$ типа 2К2М или СБ-241 работает в каскаде усиления, а лампа $Л_2$ типа СО-258 или СО-244 является сеточным детектором с обратной связью.



Фиг. 1. Принципиальная схема походного приемника.

Фиг. 2. Катушки походного приемника.

Настраивающийся контур приемника включен не в сеточную, а в анодную цепь лампы $Л_1$. Вследствие этого влияние антенны на настройку приемника совершенно исключено.

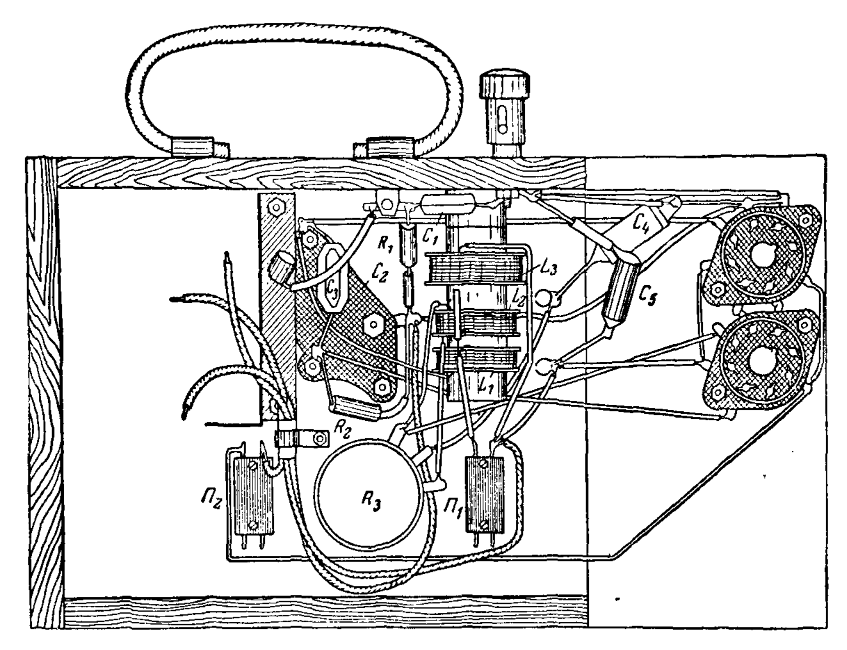
В диапазоне длинных волн работают катушки L_1 и L_3, а в диапазоне средних волн катушка L_3 замыкается переключателем $П_1$. Плавная настройка на станции осуществляется конденсатором переменной емкости C_2. Катушка обратной связи L_2 является общей для обоих диапазонов. Регулируется обратная связь переменным сопротивлением R_3.

Детали. Устройство и данные катушек приведены на фиг. 2. Намотка всех катушек производится проводом

ПЭШО 0,15 в одном направлении «внавал». Катушки L_1 и L_2 должны быть подвижными.

Данные остальных деталей указаны на схеме фиг. 1.

Конструкция и монтаж. Представление о конструкции приемника и о расположении деталей дает монтажная схема, приведенная на фиг. 3. Ламповые панельки укреплены на боковой стенке ящика, возле наружного края. Концы



Фиг. 3. Расположение деталей и монтаж походного приемника.

всех проводников припаиваются к гнездам панелек еще до установки последних в ящике. За панельками расположен каркас с катушками. В нижней половине ящика расположены переменное сопротивление R_3 и переключатели $П_1$ и $П_2$.

В левой части ящика внизу устанавливаются элемент 3С и одна батарейка от карманного фонаря. Остальные три батарейки помещаются там же, сверху на полочке, которая одновременно служит упором для элемента 3С.

На верхней стенке ящика укреплена металлическая ручка для переноски. Когда прием производится на ходу, антенной является сам слушатель. В этом случае ручка при-

емника должна быть соединена проводником с зажимом антенны, и в течение всего времени приема рука слушающего должна соприкасаться с этой ручкой.

Налаживание. Налаживание приемника не сложно и сводится лишь к подбору величины связи между катушками. Сначала подбирается связь между катушками L_2 и L_3. Передвижением катушки L_2 вдоль каркаса добиваются того, чтобы обратная связь в диапазоне длинных волн возникла примерно при среднем положении ползунка переменного сопротивления R_3. Затем приемник переключается на диапазон средних волн и передвижением катушки L_1 подбирается связь между катушками L_2 и L_1.

Приемник работает при анодном напряжении 15—18 *в* и потребляет ток около 1,3 *ма*.

Этот приемник может быть использован и для работы в стационарных условиях с нормальной антенной и заземлением.

ДВУХЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК 1-V-1 С СЕЛЕНОВЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ

Приемник собран по рефлексной схеме и предназначен для громкоговорящего приема местных и мощных дальних станций в диапазоне средних и длинных волн. Питание производится от электросети 120 в по бестрансформаторной схеме с селеновым однополупериодным выпрямителем. Приемник прост в обращении и надежен в работе.

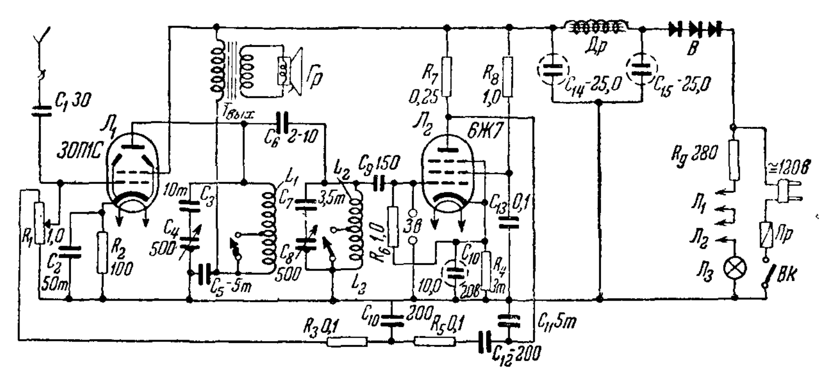
Схема. Чтобы получить громкоговорящий прием при минимальном числе ламп, применена рефлексная схема, в которой одна и та же лампа используется в двух различных каскадах. В данном приемнике, схема которого дана на фиг. 4, лампа 30П1С используется для усиления сигнала высокой частоты, а затем, после детектора, сигнала низкой (звуковой) частоты.

Первый настраивающийся контур, состоящий из катушки L_1, конденсатора переменной емкости C_4 и конденсаторов C_3 и C_5, находится в анодной цепи лампы $Л_1$ типа 30П1С. Такое включение контура вызвано тем, что эта лампа имеет значительную емкость между анодом и управляющей сеткой, вследствие чего при обычном включении контура (в цепь сетки) возникает паразитная генерация, которую трудно устранить.

Второй настраивающийся контур находится в цепи управляющей сетки детекторной лампы $Л_2$ типа 6Ж7 и состоит из катушки L_2 и конденсаторов C_7 и C_8.

Конденсаторы C_3 и C_5 первого контура, предохраняющие цепь анода от короткого замыкания на землю, включены последовательно с конденсатором настройки C_4 и поэтому уменьшают его емкость. Для того чтобы уравнять емкость обоих контуров, во втором контуре последовательно с конденсатором переменной емкости C_8 включен конденсатор C_7.

Оба контура слабо связаны между собой через конденсатор C_6, оказывающий большое влияние на работу приемника. Чем меньше емкость этого конденсатора, тем лучше



Фиг. 4. Принципиальная схема рефлексного приемника.

избирательность приемника, зато меньше его чувствительность. Подбор конденсатора C_6 необходимо производить для той антенны, с которой будет работать приемник.

Переключение диапазонов осуществляется путем замыкания части катушек каждого контура переключателем.

В приемнике применено сеточное детектирование. Напряжение низкой частоты с сопротивления R_7 через регулятор громкости R_1 поступает на управляющую сетку лампы $Л_1$. Фильтр, состоящий из конденсаторов $C_{10}C_{12}$ и сопротивлений $R_3 R_5$, преграждает путь токам высокой частоты из анодной цепи лампы $Л_2$ в сеточную цепь лампы $Л_1$. Выходной трансформатор $T_{вых}$ включен в анодную цепь лампы $Л_1$ последовательно с первым контуром.

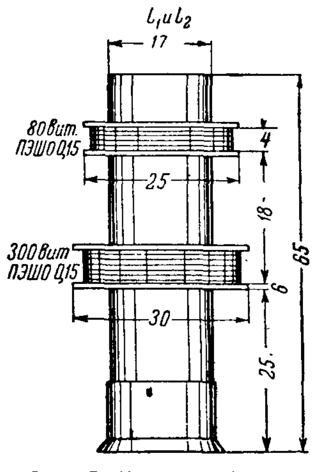
Лампа $Л_1$ требует хорошей фильтрации анодного напряжения. Поэтому фильтр выпрямителя состоит из дросселя $Др$ и конденсаторов C_{14} и C_{15} большой емкости.

Накал ламп питается непосредственно от электросети через гасящее сопротивление R_9.

Детали. Самодельными деталями в приемнике являются одинаковые по размерам и числу витков катушки L_1, L_2 и переключатель диапазонов.

Каждая катушка состоит из двух секций, намотанных внавал между двумя щечками на охотничьих гильзах (фиг. 5).

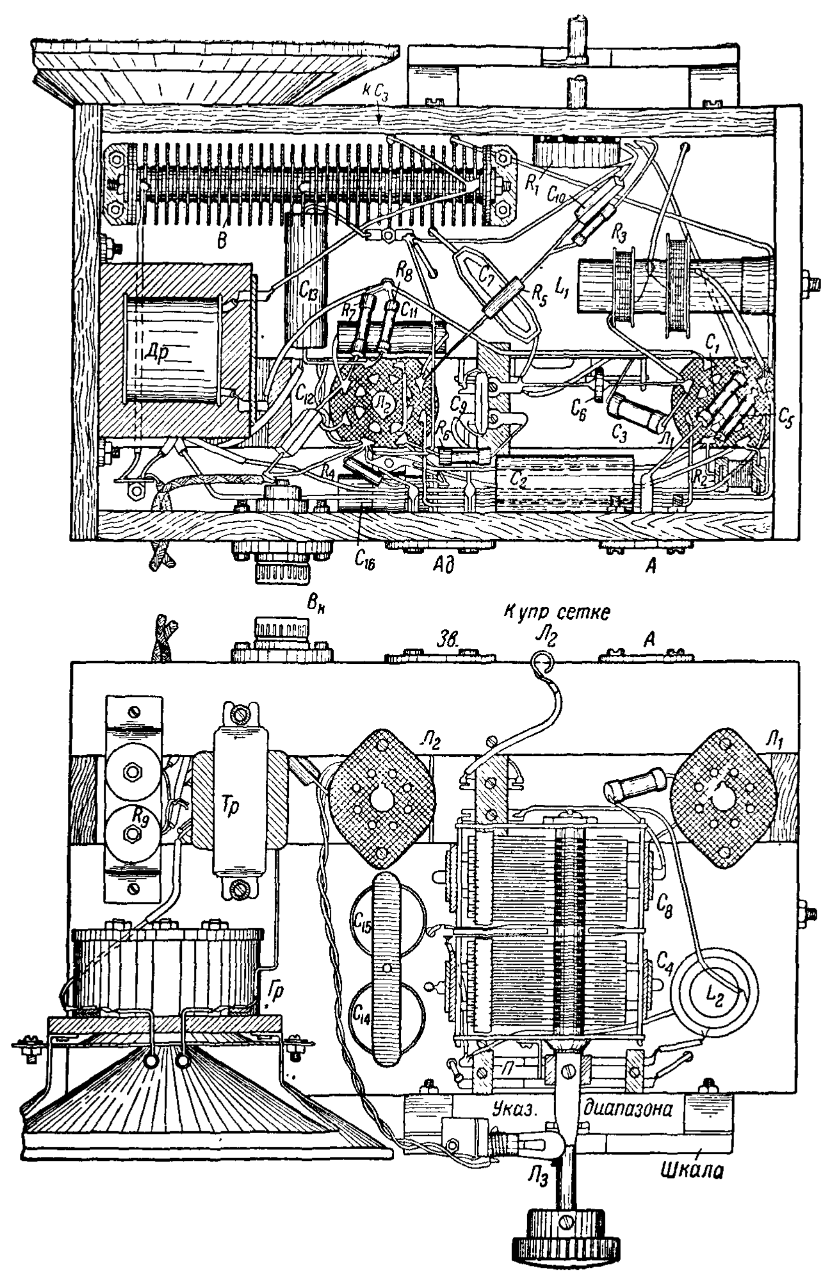
Обе секции наматываются в одном направлении и соединяются последовательно. При работе приемника в средневолновом диапазоне нижние секции обеих катушек замыкаются переключателем.



Фиг. 5. Катушки (L_1 и L_2) рефлексного приемника.

Конструкция переключателя диапазонов показана на фиг. 7. На оси агрегата переменных конденсаторов (C_4 и C_8) надета деревянная планка, которая может в небольших пределах вращаться и занимать два положения. В одном из них она своим нижним концом нажимает на пружины переключателя, замыкая их, а в другом — отходит несколько в сторону, освобождая (размыкая) пружины. Оба положения фиксируются благодаря упругости пружин переключателя. Перевод планки из одного положения в другое осуществляется посредством нажима «пальцем» (связанным с осью агрегата конденсаторов) на штифты, укрепленные на планке. Так, например, если мы вращаем ручку настройки по часовой стрелке, то перед самым концом поворота конденсатора «палец», укрепленный на оси конденсатора, упрется в штифт, укрепленный на планке, и при дальнейшем вращении повернет планку, которая и замкнет пружины.

При вращении агрегата в обратном направлении «палец» нажимает на нижний штифт, и планка освобождает пружины (контакты размыкаются). Этот «палец» одновременно служит стопорным винтом втулки с удлинительной осью, надетой на ось конденсаторов. В качестве штифтов на планке используются небольшие шурупы. На верхнем конце планки укреплен указатель. Его изогнутый конец выходит на шкалу и указывает диапазон, на кото-

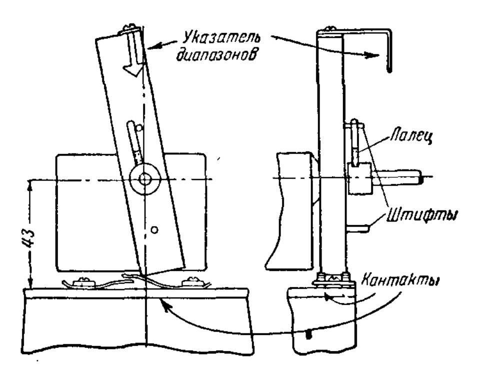


Фиг. 6. Монтажная схема рефлексного приемника.

ром в данный момент работает приемник, и направление, в котором нужно вращать ручку настройки для переключения на другой диапазон.

Контактные пружины переключателя надо изогнуть так, чтобы при нажиме планки на пружины получался надежный контакт и чтобы планка фиксировалась в крайних положениях пружинами и не соскальзывала с них при вращении ручки настройки.

Агрегат переменных конденсаторов C_4 и C_8 берется обычного типа с максимальной емкостью 500 *мкмкф*. Переменное сопротивление R_1 применено типа ТК (с переключателем). Дроссель *Др* собран на сердечнике из пластин Ш-16; толщина пакета 16 *мм*. Его обмотка состоит из 3 000 витков провода ПЭ 0,12. Электродинамический громкоговоритель *Гр* взят с постоянным магнитом от приемника «Рекорд».



Фиг. 7. Устройство переключателя диапазонов рефлексного приемника.

Выходной трансформатор $T_{вых}$ для него собран на сердечнике Ш-16 (толщина пакета 16 *мм*). Первичная обмотка трансформатора имеет 2 200 витков провода ПЭ 0,12, а вторичная — 90 витков провода ПЭ 0,7.

Сопротивление R_2 проволочное, а сопротивление R_9 — остеклованное. Лампочка $Л_3$ для освещения шкалы рассчитана на напряжение 6,3 *в*.

Селеновый выпрямитель *В* содержит 32 шайбы диаметром 35 *мм*. В приемнике может быть использован и обычный кенотронный выпрямитель на лампе 30Ц1С.

Конструкция и монтаж. Приемник смонтирован на фанерном шасси. Расположение отдельных деталей показано на монтажной схеме фиг. 6.

Катушки L_1 и L_2 экранов не имеют и для устранения связи между ними смонтированы перпендикулярно одна к другой.

Катушка L_2 укрепляется сверху на шасси, а катушка L_1 — снизу под шасси.

Остеклованное сопротивление R_9 укреплено на шасси специальной скобочкой. Так как это сопротивление при работе сильно нагревается, под ним следует положить асбест, устраняющий возможность обугливания деревянного шасси.

ДВУХЛАМПОВЫЙ БАТАРЕЙНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН РЛ-8

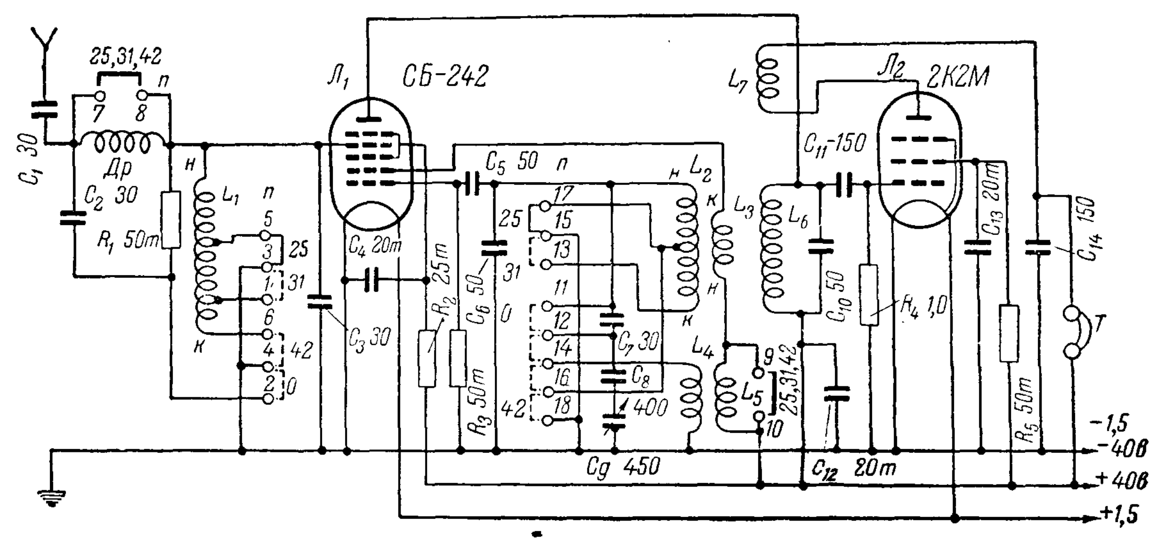
Приемник прост по устройству и экономичен по питанию. Он имеет общий диапазон (от 200 до 2 000 м) и три полурастянутых диапазона на 25, 31 и 42 м. Прием осуществляется на телефонные трубки.

Схема. Схема приемника изображена на фиг. 8. Лампа $Л_1$ типа СБ-242 работает преобразователем, а лампа $Л_2$ типа 2К2М (или 2Ж2М) используется как детектор.

При работе на общем диапазоне (200—2 000 *м*) в цепь антенны включен дроссель *Др*, а при переключении на растянутые коротковолновые диапазоны (25, 31 и 42 *м*) этот дроссель замыкается контактами *7—8*, и на входе приемника включается катушка L_1. В зависимости от требуемого диапазона переключателем *П* производятся соответствующие переключения так, как показано на фиг. 8.

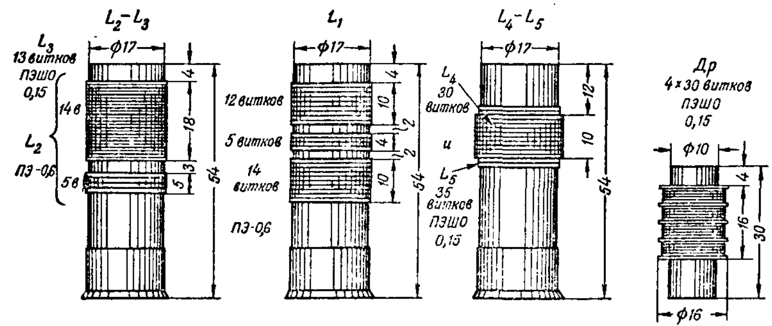
Гетеродинный контур общего диапазона состоит из катушки L_4, конденсатора переменной емкости C_9 (последовательно соединенного с конденсатором C_8) и катушки обратной связи L_5. В коротковолновых диапазонах гетеродинного контура работают та или иная часть катушки L_2 и тот же конденсатор C_9, включенный последовательно с конденсатором C_7. Включение конденсаторов C_7 и C_8 в различных диапазонах обеспечивает нужное перекрытие, так как емкость переменного конденсатора C_9 слишком велика. Для увеличения начальной емкости конденсатора C_9 параллельно ему (на всех диапазонах) присоединяется постоянный конденсатор C_6. Для приема на диапазонах 25 и 42 *м* используется одна и та же секция катушки L_2. В диапазоне 25 *м* гетеродин настраивается на частоты ниже, а в диапазоне 42 *м* — выше принимаемой частоты.

В анодной цепи лампы $Л_1$ находится контур L_6C_{10}, настроенный на промежуточную частоту 2 300 *кгц*. Этот контур связан также с управляющей сеткой лампы $Л_2$, работающей как сеточный детектор с обратной связью на промежуточной частоте. Обратная связь подается из анодной цепи лампы $Л_2$ через катушку L_7 и регулируется вращением этой катушки.



Фиг. 8. Принципиальная схема приемника РЛ-8.

Детали. Катушки приемника намотаны на гильзах от охотничьих патронов. Размеры каркасов, марки и диаметр проводов, а также количество витков обмоток приведены на фиг. 9. Обмотки катушек L_1 и L_2 выполнены принудительным шагом (витки уложены с промежутками на толщину провода). Витки катушки L_3 намотаны в том же направлении в промежутках между витками первой секции катушки L_2. Катушки L_4 и L_5 намотаны одна поверх другой. Сначала на каркас наматывают вплотную виток к витку катушку L_5, затем обмотку покрывают бумажной прокладкой и поверх нее наматывают в том же направлении катушку L_4. Дроссель *Др* наматывают на каркасе диаметром 10 *мм* внавал по 30 витков в каждой из четырех его секций.



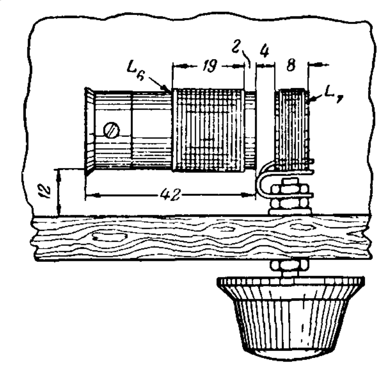
Фиг. 9. Устройство катушек приемника РЛ-8.

Катушка L_6 контура промежуточной частоты (фиг. 10) намотана на обрезанной до размера 42 *мм* гильзе от охотничьего патрона в один слой виток к витку проводом ПЭШО 0,15 и состоит из 75 витков. Ее крепят шурупом к горизонтальной панели. Между гильзой и панелью прокладывают шайбу толщиной 2 *мм*.

Катушку обратной связи L_7 делают подвижной и наматывают на кольце шириной 8 *мм*, отрезанном от той же гильзы, на которой намотана катушка L_6. Она состоит из 40 витков провода ПЭШО 0,15, намотанных в два слоя по 20 витков. Выводы от катушки делают многожильным проводом, а ее обмотку закрепляют парафином или воском.

Механизм для вращения катушки L_7 выполнен следующим образом (фиг. 10). В передней панели укреплена втулка внутренним диаметром 4 *мм*. В качестве такой втулки можно использовать обрезанное телефонное гнездо. Через втулку проходит ось, один конец которой закреплен в ручке, а на другом конце находятся две гайки. Между гайками за-

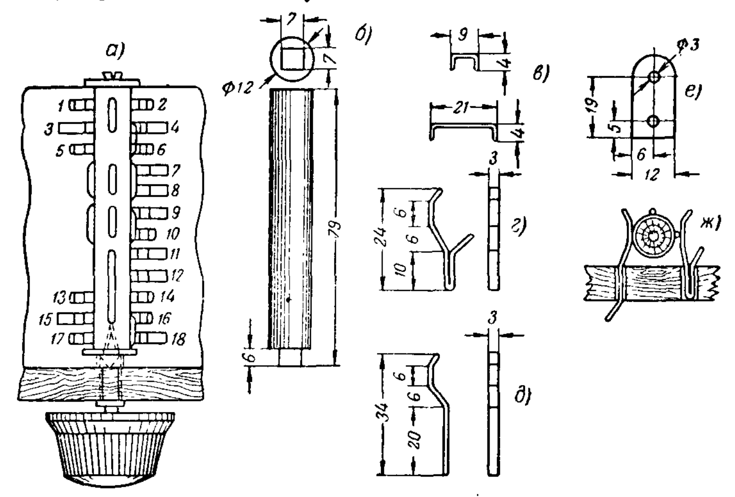
жата металлическая скобочка, к которой и крепят катушку. Для предохранения обмотки от повреждения катушку следует обернуть полоской бумаги, а чтобы ограничить вращение катушки в нужных пределах, в переднюю панель вбивают шпильки (граммофонные иголки).



Фиг. 10. Катушка обратной связи приемника РЛ-8.

Переключатель диапазонов применен самодельный (фиг. 11). Он состоит из вращающегося цилиндра *б*, на котором находятся перемычки *в*, закорачивающие лепестки. Цилиндр сделан из обычной деревянной канцелярской ручки. На ручке переключателя делают указатель, пользуясь которым можно устанавливать переключатель в нужное положение.

Передняя ось цилиндра (длинный шуруп диаметром 4 *мм*) вращается во втулке, вставленной в переднюю па-



Фиг. 11. Устройство переключателя диапазонов приемника РЛ-8.

нель приемника. Задним подшипником для цилиндра служит планка *е*, а задней осью — обычный шуруп. Перемычки *в* изготовлены из проволоки диаметром 1,5 *мм*. Девять

коротких перемычек замыкают по два лепестка и одна длинная замыкает сразу четыре лепестка. Расположение перемычек видно на общем плане *а* переключателя.

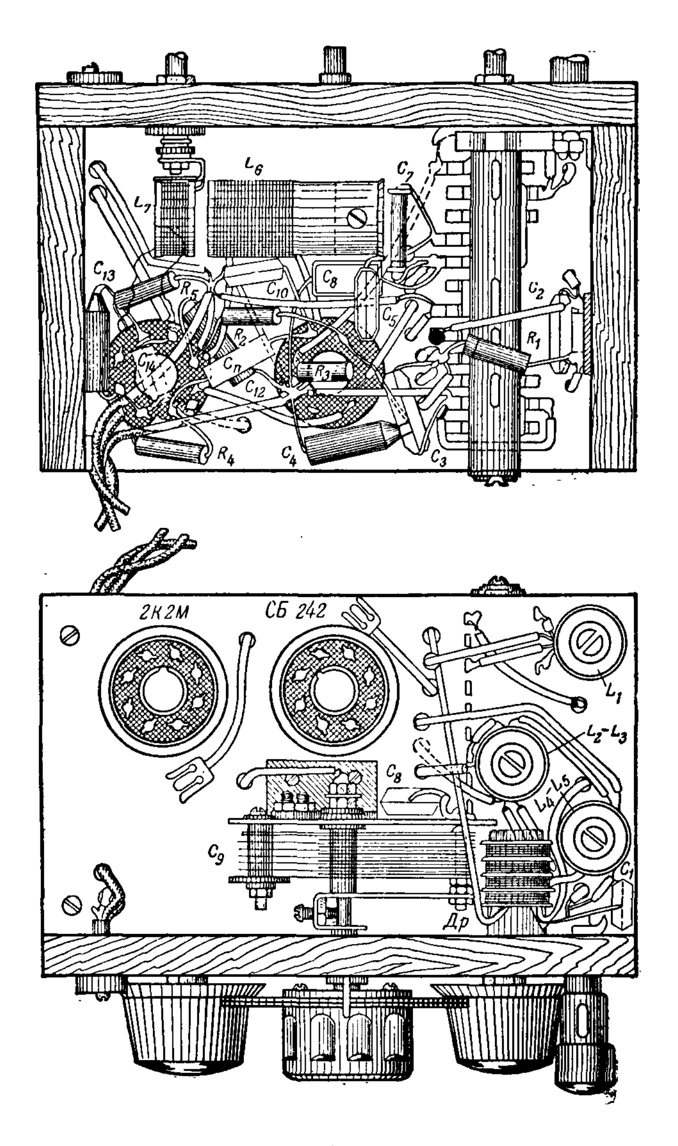
Лепестки переключателя делают из полосок фосфористой бронзы или хорошо пружинящей латуни толщиной 0,25—0,3 *мм*. Лепестки одного типа *г* предназначены для монтажа под горизонтальной панелью, а другого *д* — сверху панели, где находятся катушки. Крепят лепестки непосредственно к горизонтальной панели (фиг. 11). Для этого в ней сверлят ряд отверстий на расстоянии 6 *мм* одно от другого. Таких рядов два, по одному с каждой стороны цилиндра. Расстояние между рядами равно 18 *мм*. Лепестки вставляют в отверстия (так, чтобы изгиб приходился на уровне панели) и закрепляют деревянными клинышками. Такое крепление просто и в то же время очень прочно. Лепесток *11* в месте крепления обертывают полоской изоляционного материала. Остальные лепестки изолировать от дерева не нужно.

Проследим работу переключателя по схеме фиг. 8. В первом положении (диапазон 25 *м*) замыкаются контактные лепестки *3—5* (заземляется отвод на катушке L_1, соответствующий данному диапазону), лепестки *7—8* (замыкающие дроссель *Др*), лепестки *9—10* (замыкающие катушку L_5) и лепестки *15—17* (заземляющие отвод на катушке L_2, соответствующий диапазону 25 *м*.

Замыкание лепестков *7*, а также *8* и *10* повторяется на всех трех коротковолновых диапазонах. Во втором положении, помимо лепестков *7—8*, а также *9—10*, замыкаются лепестки *1—3* и *13—15*, заземляя отводы на катушках L_1 и L_2, соответствующие диапазону 31 *м*. В третьем положении (диапазон 42 *м*) замкнуты лепестки *7—8*, *9—10*, *4—6* и *16—18*. В четвертом положении (диапазон 200—2 000 *м*) замыкаются лепестки *2—4*, заземляется нижний конец *Др*, размыкаются лепестки *7—8* и *9—10* (включаются дроссель *Др* и катушка L_5) и замыкаются сразу четыре лепестка *11—12—14—16* (при этом замыкается конденсатор C_7).

Конденсатор переменной емкости C_9 применен с твердым диэлектриком. Остальные детали взяты обычного типа.

Монтаж. Приемник смонтирован на угловой панели, сделанной из фанеры толщиной 10 *мм*. Расположение деталей на ней показано на фиг. 12.



Фиг. 12. Расположение деталей и монтаж приемника РЛ-8.

В центре панели помещен конденсатор переменной емкости, на оси которого надета ручка с металлическим диском диаметром 64 *мм*. Сверху на диск наклеивают бумажную шкалу с нанесенными на ней делениями.

На левой стороне передней панели находится колодочка с телефонными гнездами, а на правой — зажимы для присоединения антенны и заземления.

Контурные катушки смонтированы над горизонтальной панелью, около лепестков переключателя диапазонов. Под горизонтальной панелью находится только контур промежуточной частоты. Дроссель *Др* крепят к передней панели возле антенного зажима.

Налаживание. Налаживание приемника нужно начинать с проверки работы детекторной лампы $Л_2$. Нормально генерация должна возникать в среднем положении катушки обратной связи L_7, т. е. под углом 45° по отношению к катушке L_6 контура промежуточной частоты. Если генерация не возникает, то прежде всего следует поменять местами концы катушки обратной связи или сменить лампу.

Затем можно приступить к подгонке гетеродинной катушки L_4 общего диапазона и к подбору конденсатора C_3, включенного последовательно с конденсатором переменной емкости C_9. При этом станция, работающая на волне 342 *м*, должна быть слышна примерно около 40-го деления шкалы (вся шкала имеет 100 делений). Если эта станция слышна слишком близко от начала или конца шкалы, то с катушки L_4 нужно смотать несколько витков. Конденсатор C_6 следует подобрать (после подгонки катушки L_4) по станции, работающей на волне 1 734 *м*. Его емкость должна быть такой, чтобы эта станция находилась около 80-го деления шкалы.

После этого нужно подогнать гетеродинную катушку L_2 коротковолновых диапазонов. Витки отдельных секций этой катушки сдвигают и раздвигают до тех пор, пока радиовещательные станции не войдут в шкалу приемника. Сначала подстраивают 25- и 42-*м* диапазоны, а затем 31-*м* диапазон. Для облегчения поисков диапазонов рекомендуется последовательно с катушкой L_2 включить катушку несколько меньшего диаметра, состоящую из двух-трех витков. При введении этой катушки внутрь катушки L_2 индуктивность последней увеличивается или уменьшается (в зависимости от направления витков малой катушки).

Точно так же подгоняют антенную катушку L_1. При под-

гонке секций катушки L_1 первым подстраивают 25-*м*, затем 31-*м* и последним 42-*м* диапазоны.

Питание. Для питания приемника нужны один элемент накала напряжением 1,5 *в* и анодная батарея напряжением 40 *в*. Приемник работает до тех пор, пока напряжение накала не упадет примерно до 1,1 *в*. Если для питания будет применена анодная батарея с напряжением больше 40 *в*, то напряжение накала следует увеличить до 2 *в*.

Ток накала приемника при напряжении 1,3 *в* составляет 0,18 *а* и анодный ток при напряжении батареи 40 *в* равен 3 *ма*.

ДВУХЛАМПОВЫЙ СЕТЕВОЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН РЛ-4

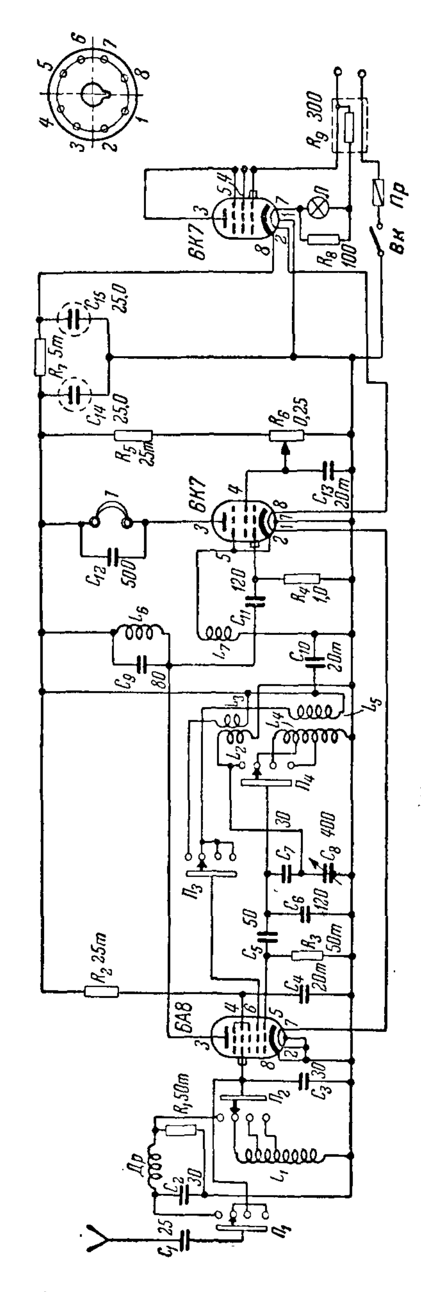
Приемник рассчитан для приема на телефонные трубки местных и дальних радиовещательных станций. Он имеет общий (200—2 000 м) и полурастянутые коротковолновые (25, 31 и 42 м) диапазоны. Питание приемника производится от электросети 127 в по бестрансформаторной схеме.

Схема. Приемник РЛ-4 аналогичен описанному выше приемнику РЛ-8 и отличается от последнего лишь применением подогревных ламп, наличием выпрямительного устройства и некоторыми изменениями в схеме и конструкции. Принципиальная схема приемника РЛ-4 приведена на фиг. 13.

Для всех коротковолновых диапазонов входной контур состоит из секционированной катушки L_1 и конденсатора C_3. Этот контур не имеет точной настройки, но каждая секция катушки рассчитана так, что она вместе с конденсатором C_3 составляет контур, настроенный примерно на середину соответствующего полурастянутого коротковолнового диапазона.

Контур гетеродина для общего (200—2 000 *м*) диапазона состоит из катушки L_2 и конденсатора переменной емкости C_8, параллельно которому присоединен постоянный конденсатор C_6, уменьшающий перекрытие. Конденсатор C_7 при этом замкнут контактами переключателя $П_4$. Катушка L_3 является катушкой обратной связи гетеродина для общего диапазона.

При приеме на коротковолновых диапазонах последовательно с конденсатором переменной емкости C_8 включается постоянный конденсатор C_7, благодаря чему эти диапазоны растягиваются на всю шкалу. Для упрощения переключений катушка L_2 гетеродинного контура общего диапазона



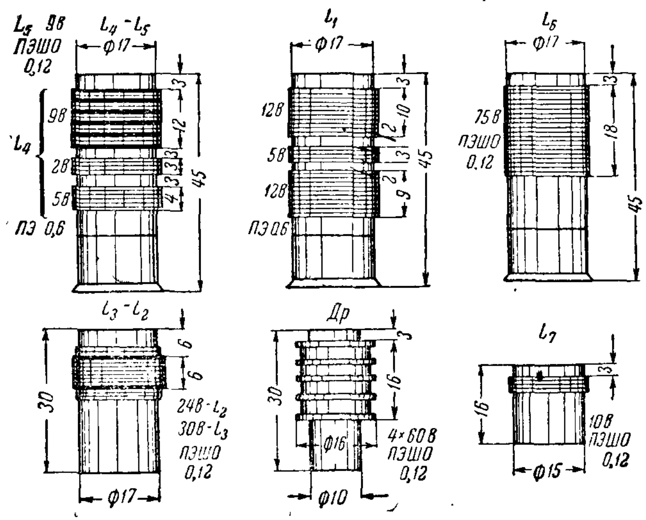
Фиг. 13. Принципиальная схема приемника РЛ-4.

остается присоединенной к конденсатору переменной емкости и при приеме на коротковолновых диапазонах. Она не оказывает заметного влияния на работу гетеродина на коротких волнах, так как ее индуктивность велика по сравнению с индуктивностью коротковолновых катушек. В диапазонах 25 и 31 *м* контур гетеродина настраивается на меньшую частоту, чем частота принимаемой станции, а в диапазоне 42 *м* он настраивается на частоты, бо́льшие, чем частоты принимаемых станций (на величину промежуточной частоты). Поэтому катушка гетеродина для 42-*м* диапазона состоит из меньшего числа витков, чем катушка 32-*м* диапазона.

В анодную цепь лампы 6А8 включен контур L_6C_9, настроенный на промежуточную частоту 1 900 *кгц* (некоторое отклонение данных этого контура по частоте не сказывается на работе приемника, поскольку сопряжение контуров в нем производится не очень точно). На этот контур с катушки L_7 подается обратная связь, величина которой регулируется переменным сопротивлением R_6 (в цепи экранной сетки лампы 6К7).

В качестве кенотрона использована лампа 6К7 (можно применить и другие лампы с током накала 0,3 *а*). Нити накала всех ламп соединены последовательно и питаются непосредственно от электросети через сопротивление R_9. Сопротивление R_8 шунтирует лампочку *Л* освещения шкалы настройки и предохраняет ее от перекала.

Детали. Все катушки приемника, за исключением катушки обратной связи L_7 и дросселя *Др*, намотаны на гильзах от охотничьих патронов. Данные катушек приведены на фиг. 14. Обмотки коротковолновых катушек L_1 и L_4

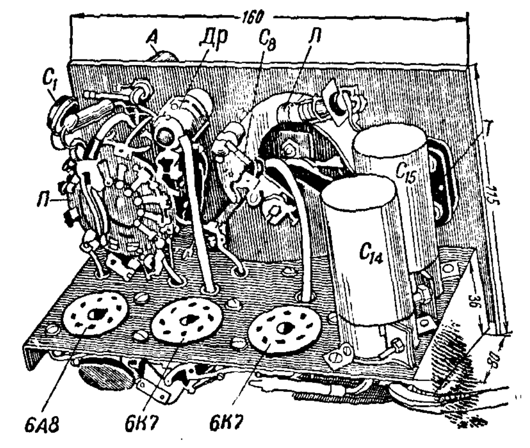


Фиг. 14. Устройство и данные катушек приемника РЛ-4.

намотаны принудительным шагом. Верхние концы являются началом катушек, а отводы и концы обмоток, расположенные у оснований каркасов, подводятся к переключателям. Витки катушки обратной связи L_5 намотаны (в том же направлении) в промежутках между витками первой секции катушки L_4. Начало обмотки катушки L_5 присоединяется через переключатель $П_3$ к аноду гетеродина, а ее конец — к положительному полюсу анодного напряжения.

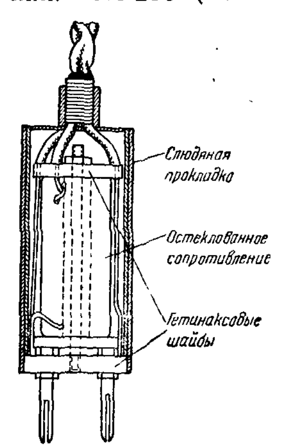
Катушки L_2 и L_3 контура гетеродина диапазона 200—2 000 *м* намотаны на одном каркасе. Сначала на каркас наматывается вплотную виток к витку катушка обратной связи L_3, а затем обмотка ее покрывается бумажной прокладкой и поверх нее наматывается катушка L_2. Катушка обратной связи L_7 контура промежуточной частоты поме-

щается внутри катушки L_6. Витки катушек, намотанных тонким проводом, закрепляются на каркасе парафином или воском.



Фиг. 15. Расположение деталей в приемнике РЛ-4.

Конденсатор переменной емкости C_8 применен от приемника СИ-235 (емкостью 400 *мкмкф* с твердым диэлектриком). Можно применить и обычный воздушный конденсатор. Переключатель диапазонов использован двухплатный на четыре положения (на каждой плате должно быть две секции). Сопротивление R_9 величиной 300 *ом* должно выдерживать ток 0,3 *а*.



Фиг. 16. Вилка для включения приемника РЛ-4 в электросеть.

Монтаж приемника. Приемник смонтирован на алюминиевом шасси, к которому прикреплена спереди вертикальная гетинаксовая панель толщиной 4 *мм*. Расположение основных деталей на шасси показано на фиг. 15. Так как на сопротивлении R_9 рассеивается довольно большая мощность и поэтому во время работы оно сильно нагревается, то это сопротивление вынесено из приемника и помещено в специальный футляр, сделанный из корпуса неисправного электролитического конденсатора (фиг. 16).

Налаживание. Налаживание приемника нужно начинать с подбора величины обратной связи. Сначала катушку обратной связи L_7 надо установить в таком положении по отношению к катушке L_6, чтобы генерация возникала или при среднем положении регулятора обратной связи, или при передвижении его ближе к концу. Если генерация не будет возникать, необходимо переключить концы у катушки обратной связи или перевернуть ее.

Затем приступают к подгонке катушки L_2. Удобнее всего производить это на приеме станции 1 744 *м*, настройка на которую должна находиться на 80-м делении шкалы настройки (вся шкала 100 делений). Если настройка на эту станцию будет ближе к середине шкалы, то с катушки надо смотать несколько витков, а если настройка окажется смещенной к самому концу шкалы, то число витков катушки нужно увеличить.

После этого подгоняется катушка L_4 гетеродина коротковолновых диапазонов. Услышав какие-либо вещательные станции, надо, сдвигая или раздвигая витки ее отдельных секций, установить нужные границы диапазонов. Сначала необходимо подстроить 20-*м*, а затем 42- и 31-*м* диапазоны.

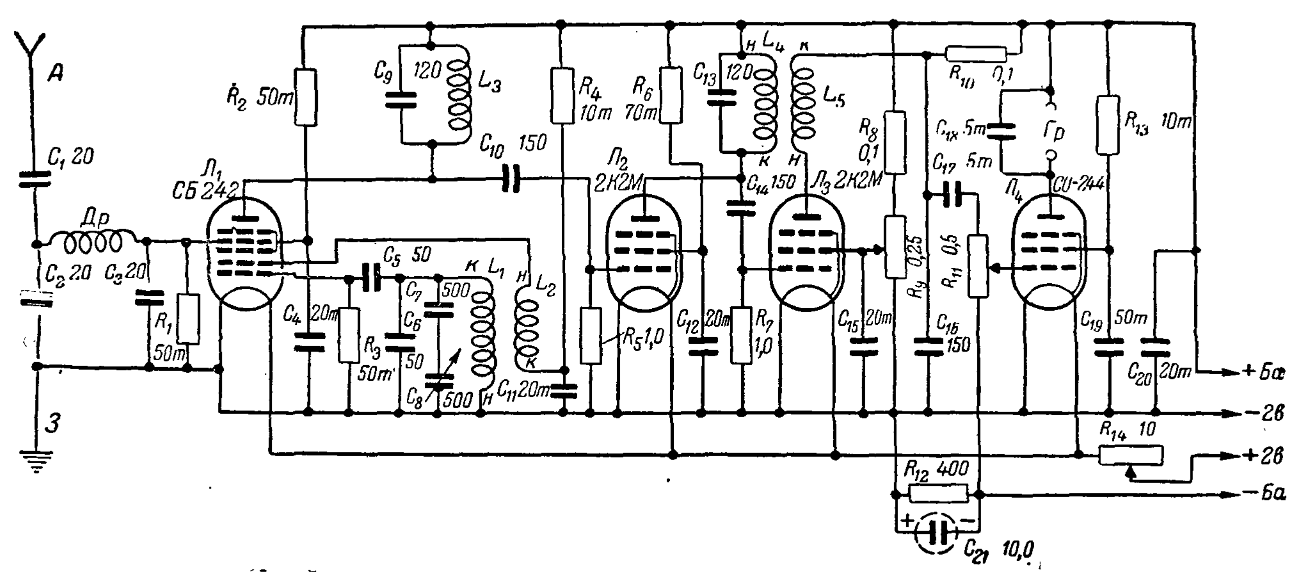
Последней подгоняется антенная катушка L_1. Для этого следует воспользоваться отдельным полупеременным конденсатором, включив его вместо конденсатора C_3. Сначала подгоняется секция 25-*м*, затем секция 31-*м* и, наконец, секция 42-*м* диапазона. Благодаря высокой промежуточной частоте влияние настройки антенного контура на частоту гетеродина в этом приемнике отсутствует, и наступление резонанса определяется легко по максимальной слышимости станций.

ПРОСТОЙ БАТАРЕЙНЫЙ ЧЕТЫРЕХЛАМПОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН

Приемник выполнен по супергетеродинной схеме с высокой промежуточной частотой и ненастраивающимся входом. Он является дальнейшим развитием приемника РЛ-8 с добавлением каскада усиления промежуточной и каскада усиления низкой частоты, что позволяет вести прием большого числа станций на громкоговоритель. Приемник имеет один общий диапазон (200—2 000 м) и питается от сухих батарей.

Схема. Принципиальная схема приемника изображена на фиг. 17.

Первая лампа $Л_1$ типа СБ-242 работает преобразователем частоты. Вместо настраивающегося контура во вход-



Фиг. 17. Принципиальная схема простого батарейного супергетеродина.

ной цепи помещен фильтр, пропускающий к управляющей сетке этой лампы частоты 200—2 000 *м* и отсеивающий частоты, соответствующие станциям, лежащим в диапазоне коротких волн. В состав фильтра входят дроссель *Др* и конденсаторы C_2 и C_3.

В контуре гетеродина для ограничения перекрытия диапазона последовательно с конденсатором переменной емкости C_8 включен постоянный конденсатор C_7, а параллельно катушке L_1 присоединен постоянный конденсатор C_6. Если применить конденсатор с конечной емкостью 250 *мкмкф*, то конденсатор C_7 включать не надо.

В анодной цепи преобразовательной лампы находится контур L_3C_9, настроенный на промежуточную частоту 1 800 *кгц*. Напряжение промежуточной частоты через конденсатор C_{10} передается на управляющую сетку усилительной лампы $Л_2$ типа 2К2М.

В анодной цепи этой лампы находится второй контур промежуточной частоты, состоящий из катушки L_4 и конденсатора C_{13}.

Лампа $Л_3$ типа 2К2М работает по схеме сеточного детектора с обратной связью. Обратная связь осуществляется катушкой L_5 и регулируется переменным сопротивлением R_9.

Последняя лампа $Л_4$ типа СО-244 работает усилителем низкой частоты. Переменное сопротивление R_{11} в цепи ее управляющей сетки служит регулятором громкости. Смещение на управляющую сетку этой лампы подается с сопротивления R_{12}, шунтированного конденсатором C_{21}.

Детали. Самодельными деталями в приемнике являются только катушки. Они намотаны на охотничьих бумажных гильзах диаметром 17 *мм*. Размеры каркасов, число витков и данные проводов приведены на фиг. 18.

Катушки L_1 и L_2 намотаны одна на другую. Сначала на каркасе наматывают катушку L_2, а затем обертывают ее полоской парафинированной бумаги и на бумагу наматывают катушку L_1. Намотка обеих катушек производится в одном направлении.

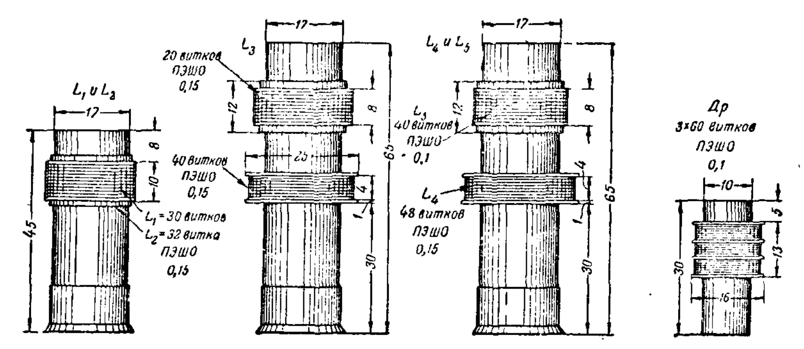
Катушка L_3 состоит из двух секций. Одну секцию в 40 витков наматывают между двумя щечками внавал, а другую в 20 витков — в один слой на кольце, склеенном из картона.

Кольцо может свободно передвигаться по каркасу и служит для изменения индуктивности катушки при на-

стройке. Обе секции наматывают в одном направлении и соединяют последовательно.

Катушку L_4 наматывают внавал между двумя щечками, а катушку обратной связи L_5 — в один слой на картонном кольце. Передвижением кольца по каркасу регулируют величину обратной связи.

Конденсатор переменной емкости C_8 берется с твердым или воздушным диэлектриком. Переменные сопротивления R_9 и R_{11} можно взять типа ВК (без выключателя). Реостат накала R_{14} представляет собой проволочное сопротивление 10 *ом.*



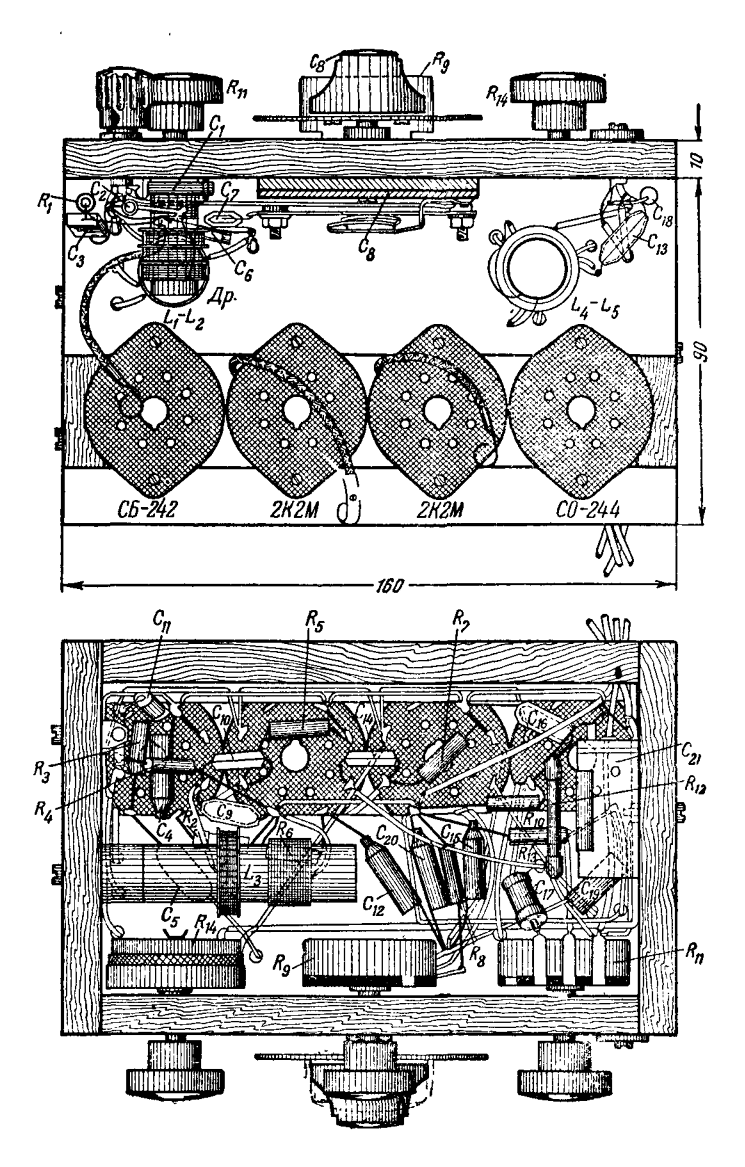
Фиг. 18. Устройство катушек супергетеродина.

Для приемника подходит любой громкоговоритель электромагнитного типа или маломощный электродинамический громкоговоритель с постоянным магнитом.

Конструкция и монтаж. Приемник смонтирован на угловой фанерной панели. Ее размеры и размещение на ней деталей показаны на фиг. 19.

Шкала приемника представляет собой круг диаметром 50—60 *мм*, насаженный вместе с ручкой на ось конденсатора настройки. Указатель делений в виде стрелочки укреплен на передней панели.

Налаживание. После включения собранного приемника можно услышать ряд станций. Передвигая кольцо с секцией катушки L_3, добиваются их лучшей слышимости. Если при этом окажется, что наибольшая громкость получается, когда кольцо придвинуто вплотную к основной секции катушки L_3, то нужно от катушки L_4 отмотать два-три витка. Если же бо́льшая громкость будет при положении кольца на краю каркаса, то витки отматывают от основной секции катушки L_3. Затем переходят к подгонке диапазона прием-



Фиг. 19. Размеры шасси и расположение деталей.

ника. Подбором конденсатора C_7 добиваются, чтобы настройка на станцию 1734 *м* находилась в конце шкалы. Если окажется, что настройка на станцию, работающую на волне 344 *м*, находится слишком близко к началу шкалы, то необходимо отмотать от катушки L_1 один-два витка или уменьшить емкость конденсатора C_6.

Налаживание заканчивают подбором величины связи между катушками L_4 и L_5. Передвигая катушку L_5 по каркасу, находят для нее такое положение, при котором обратная связь будет устойчивой.

СУПЕРГЕТЕРОДИН РЛ-3

Приемник РЛ-3 очень удобен для радиослушателя. Он имеет три фиксированных настройки в длинноволновом и средневолновом диапазонах, волны которых могут быть установлены по выбору радиослушателя, и плавную настройку в пределах радиовещательных участков 19, 25 и 31 м. Конструкция приемника и управление им очень просты. Питается приемник от осветительной сети 110, 127 или 220 в.

Схема. Приемник состоит из преобразовательного каскада на лампе 6А8, детекторного каскада с обратной связью на лампе 6Ж7, оконечного каскада на лампе 6Ф6 и выпрямительного устройства на кенотроне 5Ц4С. Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 20.

Гетеродин собран по схеме с емкостной обратной связью, что значительно упрощает коммутацию и конструкцию катушек. Настройка на средневолновые и длинноволновые станции производится путем переключения катушек, которые заранее подгоняются на три выбранные станции. Настройка же в пределах каждого коротковолнового диапазона производится в контуре гетеродина конденсатором переменной емкости C_{10}.

В детекторном каскаде применена обратная связь по промежуточной частоте (460 *кгц*). Катушка обратной связи L_{15}, включенная в цепь катода детекторной лампы, создает в детекторном контуре сильную положительную обратную связь, действие которой в некоторой степени компенсируется отрицательной обратной связью с анода лампы через конденсатор C_{14}. В результате этого лампа работает в довольно устойчивом режиме, близком к порогу возникновения генерации, что позволяет обойтись без ручки для регулировки величины обратной связи.

Супергетеродин не имеет автоматической регулировки усиления, поэтому при приеме местных станций на большую

антенну возможно возникновение искажений вследствие перегрузки. Чтобы уменьшить искажения, сопротивление R_1 утечки управляющей сетки лампы 6А8 присоединено к управляющей сетке детекторной лампы 6Ж7. В этом случае напряжение смещения, которое возникает на сетке лампы 6Ж7 при приеме очень сильных сигналов, подается на сетку лампы 6А8 и снижает усиление последней.

В приемнике предусмотрена возможность работы от звукоснимателя, который включается в гнезда *1* и *2*. При этом на управляющую сетку лампы 6Ж7 подается постоянное напряжение смещения за счет падения напряжения на сопротивлении R_{10}. При переходе на прием замыкаются гнезда *2* и *3*, и напряжение смещения на управляющую сетку лампы не подается.

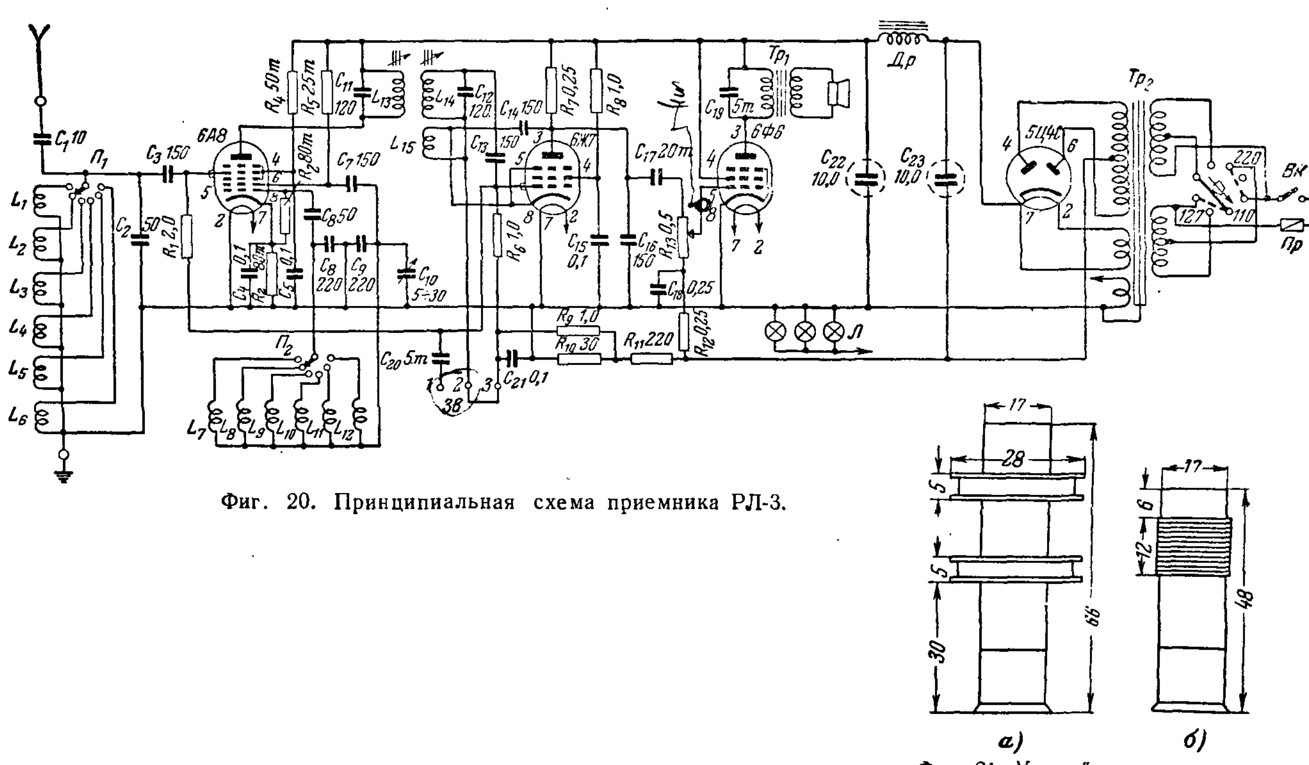
Оконечный каскад приемника и выпрямитель собраны по обычной схеме.

Детали. Катушки L_1, L_2, L_3, L_7, L_8 и L_9 для средневолновых и длинноволновых станций наматываются внавал между щечками проводом ПЭШО 0,15. Каждая катушка состоит из двух секций (фиг. 21,*а*), одна из которых может передвигаться по каркасу, а также сниматься и надеваться на него другой стороной. Благодаря этому индуктивность катушки можно изменять примерно в три раза, что позволяет при настройке перекрыть половину средневолнового или длинноволнового диапазона. В зависимости от выбранного участка диапазона число витков для каждой катушки берется из табл. 1.

Таблица 1

Длина волны, *м*	Частота, *кгц*	Число витков для катушек L_1, L_2 или L_3	Число витков для катушек L_7, L_8 или L_9
200—340	1 500—800	70+70	35+35
340—600	880—500	130+130	50+50
700—1 200	430—250	260+260	80+80
1 200—2 000	250—150	260+260	80+80

Гетеродинные катушки обоих участков длинноволнового диапазона имеют одинаковое число витков, так как необходимое перекрытие в этом случае невелико. Входная катушка второго участка длинноволнового диапазона (1 200—2 000 *м*) имеет столько же витков, сколько и катушка первого участка (700—1 200 *м*), но параллельно ей присоединяется конденсатор емкостью 150 *мкмкф*.



Фиг. 20. Принципиальная схема приемника РЛ-3.

Фиг. 21. Устройство катушек приемника РЛ-3.

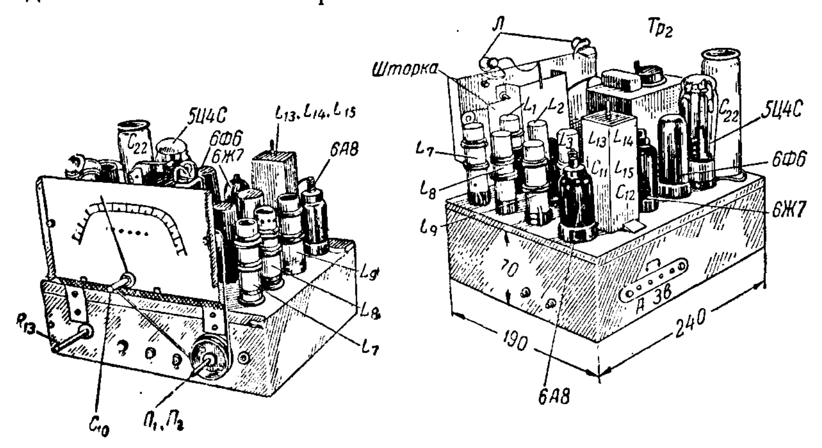
Катушки коротковолнового диапазона (фиг. 21,*б*) намотаны проводом ПЭ 0,6. Намотка производится принудительным шагом так, чтобы длина каждой катушки составляла примерно 12 *мм*. Катушка L_4 содержит 9 витков, L_5 — 12,5 витков, L_6 — 15 витков, L_{10} — 7 витков, L_{11} — 9 витков и L_{12} — 12 витков.

Двухконтурный фильтр промежуточной частоты применен стандартного типа на частоту 460 *кгц*. Катушка обратной связи L_{15} намотана в одном из промежутков между секциями катушки L_{14} и состоит из 6 витков провода ПЭШО 0,15. Правильное включение концов катушки обратной связи определяется в процессе налаживания приемника.

Переключатель $П_1П_2$ рассчитан на шесть положений и состоит из двух секций. Силовой трансформатор $Тр_2$ обычного типа.

Если в приемнике используется динамический громкоговоритель с обмоткой подмагничивания, то последняя служит в качестве дросселя *Др*.

Конструкция и монтаж. Приемник смонтирован на фанерном шасси, размеры которого и расположение на нем деталей показаны на фиг. 22.

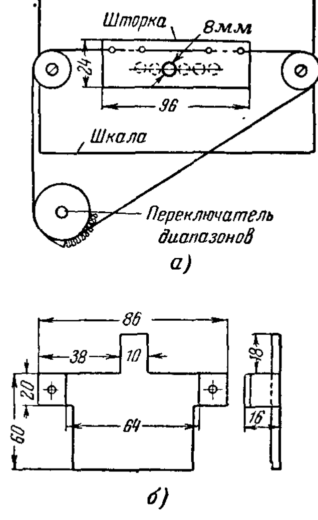


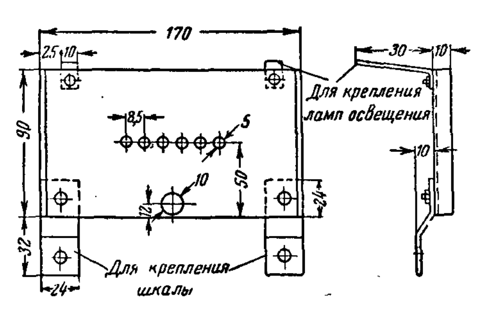
Фиг. 22. Устройство шасси и расположение деталей приемника РЛ-3.

Все лампы приемника расположены на одной линии. На задней стенке шасси имеются четыре гнезда. Крайнее левое гнездо предназначено для антенны, средняя пара гнезд при приеме замыкается между собой (к этим же гнездам может быть присоединено заземление), а в крайнее правое и среднее гнезда включается звукосниматель.

Средневолновые и длинноволновые катушки установлены на шасси. Их взаимное расположение определяется удобством соединений с переключателем. Коротковолновые катушки расположены под шасси. Ближе к лампе 6А8 помещены гетеродинные катушки, а входные катушки находятся на передней стенке шасси. Шкала прикреплена к передней стенке шасси. Размеры держателя шкалы приведены на фиг. 23.

На шкале помещается указатель станций и диапазонов. Для этого в ней сделаны шесть отверстий диаметром 5 *мм*. За отверстиями находятся шторка (фиг. 24,*а*) связанная тросиком с переключателем диапазонов, и белый освещенный экран (фиг. 24,*б*). При повороте переключателя шторка передвигается в горизонтальном направлении и открывает отверстия на шкале, соответствующие работающему диапазону. При диаметре барабана (насаженного на ось





Фиг. 23. Устройство шкалы приемника РЛ-3.

Фиг. 24. Устройство механизма указателя диапазонов.

а — механизм передвижения шторки; *б* — экран для шторки.

переключателя) 30 *мм* расстояние между отверстиями на шкале получается 8,5 *мм*. Шторка сделана из черного картона и свободно висит на тросике, который продет через маленькие отверстия на шторке и натянут пружиной, охватывающей барабан. Другой конец тросика неподвижно закреплен на барабане. В процессе регулировки шторку можно передвигать с большим трением по тросику.

Шкала освещается двумя лампочками. Третья лампочка служит для освещения экрана указателя станций.

Налаживание. Проверка выпрямителя и низкочастотной части приемника производится обычным порядком.

Некоторую особенность представляет налаживание детекторного каскада в части регулировки обратной связи. Сначала без конденсатора C_{14} надо найти правильное включение концов катушки L_{15}, при котором лампа будет генерировать. Затем сердечник катушки L_{13} вращают до тех пор, пока в громкоговорителе не послышится щелчок. После этого надо припаять конденсатор C_{14} и снова вращать сердечник катушки L_{13}. При некотором положении сердечника генерация прекратится, а затем при дальнейшем вращении возникнет снова. Настройка будет правильной, если генерация исчезает примерно после двух-трех оборотов сердечника. Если промежуток срыва генерации слишком велик, значит число витков катушки обратной связи мало, и тогда следует домотать один-два витка. Если же этот промежуток мал или отсутствует совсем, значит число витков катушки обратной связи велико. В некоторых пределах обратную связь можно также регулировать изменением емкости конденсатора C_{14}. Окончательно сердечник устанавливается в среднее положение между двумя точками возникновения генерации. Настройка на выбранные станции производится путем передвижения подвижных секций средневолновых и длинноволновых катушек.

При налаживании коротковолнового диапазона может получиться, что радиовещательные станции окажутся вне диапазона, перекрываемого конденсатором C_{10}. В этом случае, изменяя индуктивность гетеродинных катушек (раздвигая их витки или вводя в них сердечник), определяют, в какую сторону следует сместить настройку. Вогнав радиовещательные коротковолновые диапазоны в пределы шкалы, подстраивают антенные катушки, добиваясь при этом максимальной громкости приема.

ВСЕВОЛНОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН РЛ-1

Приемник РЛ-1 представляет собой четырехламповый супергетеродин, рассчитанный на прием радиовещательных станций в диапазоне длинных (2 000—750 м), средних (550—200 м) и коротких (16—50 м) волн. Он сравнительно прост по устройству и дает устойчивый прием радиовещательных станций при хорошем их воспроизведении. Питание приемника производится от электросети переменного тока

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 25. Первая лампа 6А8 преобразует частоту сигнала

в промежуточную частоту, вторая лампа 6К7 усиливает промежуточную частоту, третья лампа 6Г7 используется в качестве детектора и первого каскада усилителя низкой частоты, четвертая лампа 6Ф6 работает в выходном каскаде и пятая лампа 5Ц4С работает в выпрямителе.

Связь входных контуров приемника с антенной индуктивная. Коротковолновые катушки включены между переключателем и соответствующими электродами лампы. На диапазонах средних и длинных волн они остаются включенными в контур.

Один диод лампы 6Г7 служит для детектирования, а другой используется для автоматической регулировки усиления (АРУ) с задержкой. Задерживающее напряжение 3 *в* получается за счет падения напряжения на сопротивлениях R_{15} и R_{16}.

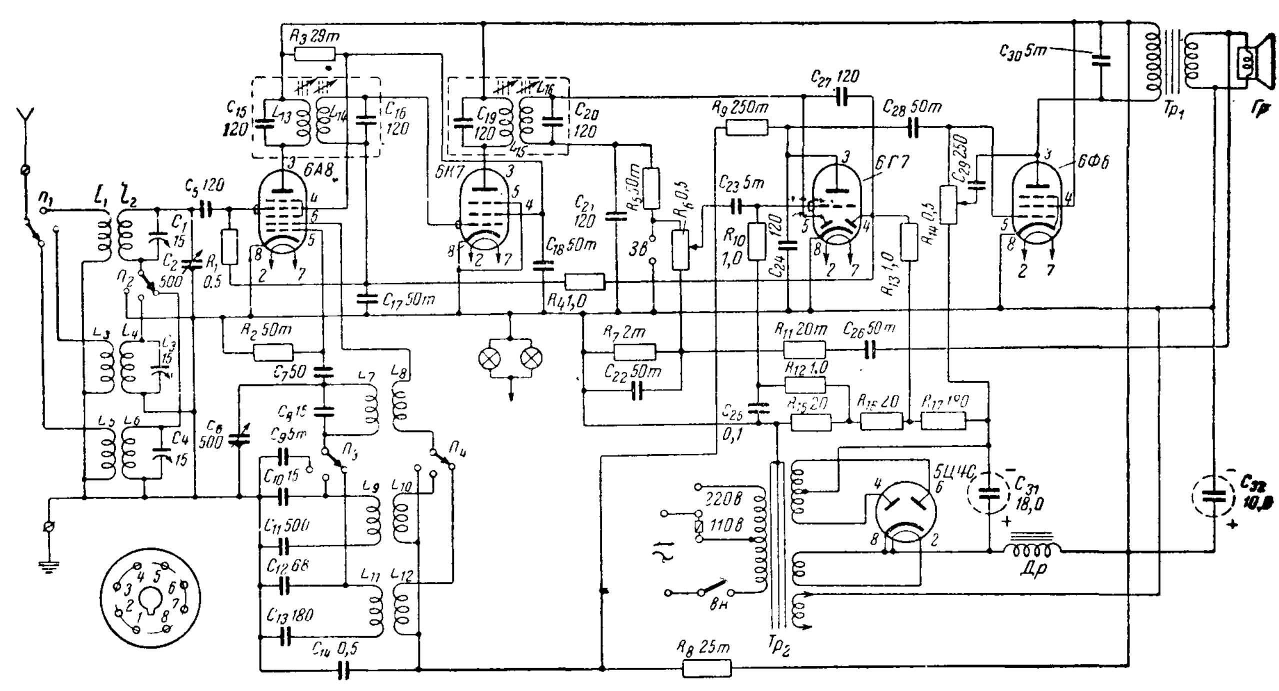
Начальное смещение, а также напряжение АРУ подается на лампы 6А8 и 6К7 через фильтр R_4C_{17}.

Триодная часть лампы 6Г7 служит для предварительного усиления низкой частоты. Отрицательное смещение 1,5 *в* на ее сетку подается с сопротивления R_{15}.

Для улучшения частотной характеристики усилителя низкой частоты в приемнике применяется отрицательная обратная связь (с вторичной обмотки выходного трансформатора Tp_1 в цепь сетки лампы 6Г7). В цепь отрицательной обратной связи включены конденсаторы C_{22}, C_{26} и сопротивление R_{11}. Сопротивление конденсатора C_{26} на низких частотах увеличивается, отрицательная обратная связь уменьшается, и усиление этих частот возрастает. С увеличением частоты сопротивление конденсатора C_{26} падает, а сопротивление участка $C_{22}R_7$ уменьшается, что вызывает ослабление отрицательной обратной связи для этих частот и возрастание усиления. В результате получается подъем низких и высоких звуковых частот, и звучание громкоговорителя приобретает приятный тембр.

Другая особенность примененной схемы отрицательной обратной связи заключается в том, что создаваемый ею подъем низких и высоких звуковых частот при уменьшении громкости передачи возрастает, благодаря чему и в этом случае сохраняется естественность воспроизведения передачи.

Работа регулятора тона (сопротивление R_{14}) также основана на использовании отрицательной обратной связи, которая подается с анода лампы 6Ф6 в цепь ее управляющей сетки через конденсатор C_{29} небольшой емкости и по-



Фиг. 25. Принципиальная схема приемника РЛ-1.

тому действует только на высоких частотах. Величина этой обратной связи зависит от положения движка потенциометра R_{14}. Когда движок находится в крайнем верхнем положении, конденсатор C_{29} оказывается включенным непосредственно между сеткой и анодом лампы 6Ф6, и высокие частоты значительно ослабляются.

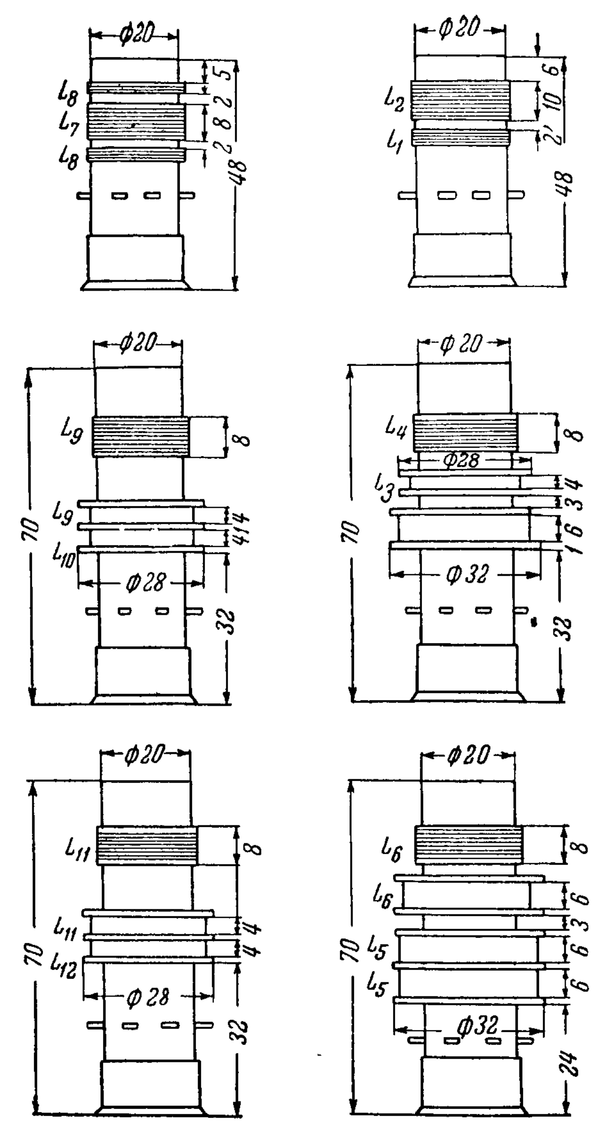
Детали. В приемнике используются следующие готовые детали: 1) агрегат конденсаторов переменной емкости C_2C_6; 2) двухконтурные фильтры промежуточной частоты $L_{13}C_{15}$, $L_{14}C_{16}$ и $L_{15}C_{19}$, $L_{16}C_{20}$ на 460 *кгц*; 3) переключатель диапазонов $П_1П_2П_3П_4$ с двумя двухсекционными платами на три положения; 4) силовой трансформатор $Тр_2$; 5) ламповые панельки; 6) два переменных сопротивления R_6 и R_{14} (одно желательно с выключателем); 7) электродинамический громкоговоритель с подмагничиванием (например, типа 2ГДП-3) и с выходным трансформатором $Тр_1$ и 8) постоянные конденсаторы и сопротивления, указанные на схеме.

Для контуров настройки можно использовать готовые катушки от соответствующих приемников или изготовить их самому, руководствуясь фиг. 26 и данными, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

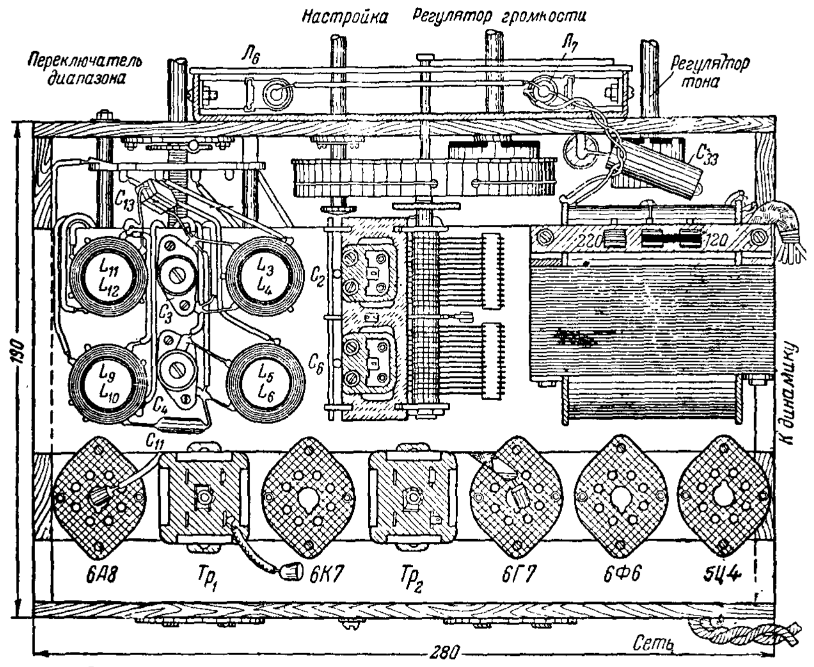
Обозначение на схеме	Число витков	Провод
L_1	10	ПЭШО 0,15
L_2	7	ПЭ 0,8
L_3	250	ПЭШО 0,15
L_4	60+20	ПЭШО 0,15
L_5	500+500	ПЭШО 0,1
L_6	270+40	ПЭШО 0,15
L_7	7	ПЭ 0,8
L_8	5+5	ПЭШО 0,15
L_9	50+15	ПЭШО 0,15
L_{10}	40	ПЭШО 0,15
L_{11}	110+20	ПЭШО 0,15
L_{12}	60	ПЭШО 0,15

Катушки наматываются на бумажных охотничьих гильзах диаметром 20 *мм*. Коротковолновые катушки наматываются в один слой, а катушки средневолновые и длинноволновые — навалом между щечками. Катушки L_4, L_6, L_9 и L_{11} имеют дополнительные секции для подстройки. Секции наматываются на склеенных из прессшпана кольцах диамет-



Фиг. 26. Устройство катушек приемника РЛ-1.

ром 20 *мм* и шириной 8 *мм*. Обмотка на кольце катушки L_6 укладывается в два слоя, а у всех остальных — в один слой. В нижней части каркаса каждой катушки из монтажного провода делаются скобки, которые служат для присоединения выводов от катушек и соединения их со схемой. Экранов и сердечников катушки не имеют.



Фиг. 27. Расположение деталей на шасси приемника РЛ-1.

Монтаж. Все детали (кроме громкоговорителя, который укрепляется непосредственно в ящике) монтируются на металлическом или фанерном шасси. Размеры шасси и расположение на нем деталей приведены на фиг. 27.

Коротковолновые катушки $L_1L_2L_7L_8$ располагаются под шасси, причем катушка L_7L_8 гетеродинного контура помещается ближе к лампе 6А8. Все остальные катушки находятся сверху.

Если применяется деревянное шасси, не покрытое металлическим листом, то нужно заземлить экраны фильтров промежуточной частоты, сердечник силового трансформатора, корпус агрегата конденсаторов переменной емкости, корпус регулятора громкости и т. п.

СУПЕРГЕТЕРОДИН РЛ-6

Приемник представляет собой шестиламповый супергетеродин с питанием от электросети. Он рассчитан на высококачественный прием дальних и местных радиовещательных станций. Для этого в приемнике применяются отдельный гетеродин, два каскада промежуточной частоты, эффективная схема АРУ, растягивание диапазонов на коротких волнах и переключение на прямое усиление при приеме местных станций.

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 28. При работе по супергетеродинной схеме участвуют все лампы.

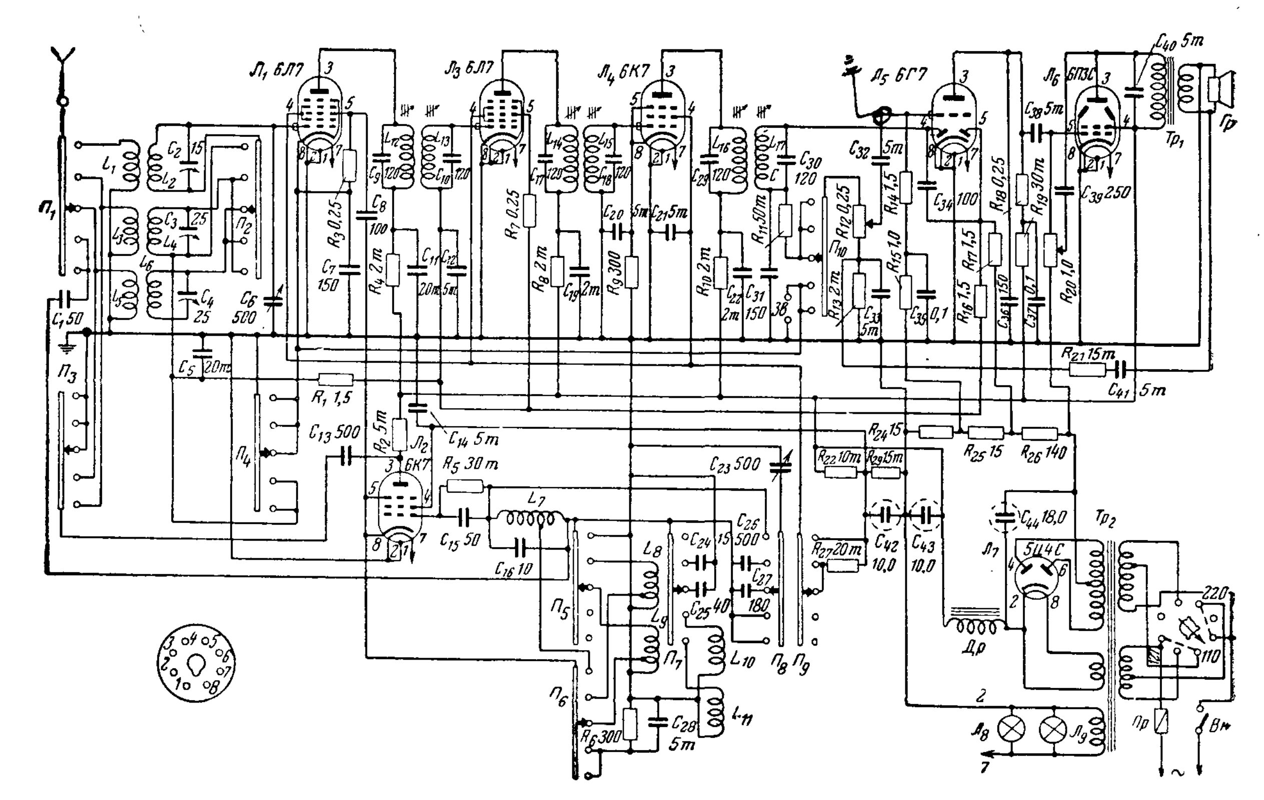
В преобразователе частоты используются лампы $Л_1$ (смеситель) и $Л_2$ (отдельный гетеродин), что обеспечивает устойчивую работу коротковолнового диапазона. Лампы $Л_3$ и $Л_4$ усиливают промежуточную частоту, лампа $Л_5$ служит детектором и предварительным усилителем низкой частоты, лампа $Л_6$ работает в выходном каскаде и лампа $Л_7$ используется в выпрямителе. Расскажем кратко об особенностях данной схемы.

Для снижения начальной емкости контура гетеродина в коротковолновом диапазоне катушка L_7 включена между управляющей сеткой лампы $Л_2$ и переключателем $П_5$. Подобным образом включена и коротковолновая катушка L_2 входного контура лампы $Л_1$. Такое включение позволяет получить диапазон от 16 до 50 *м* при обычном агрегате конденсаторов переменной емкости и переключателе диапазонов.

В приемнике применен индуктивный электрический верньер с магнетитовым сердечником (фиг. 29), который обеспечивает чрезвычайно точную и удобную настройку на коротковолновые станции.

Для улучшения работы АРУ применены два каскада усиления промежуточной частоты. Кроме того, для увеличения эффективности АРУ в первом каскаде усиления промежуточной частоты применена лампа типа 6Л7, и напряжение АРУ подается на две ее сетки. Благодаря большому запирающему действию третьей сетки этой лампы работа АРУ усиливается в несколько раз, и неприятный эффект от частых глубоких замираний на коротких волнах в значительной степени снижается.

Второй каскад промежуточной частоты работает при постоянном смещении. В диапазонах средних и длинных

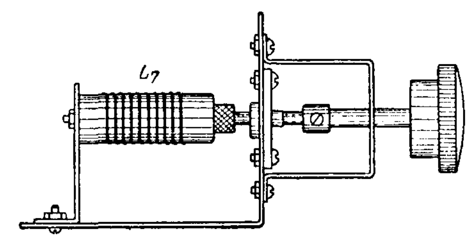


Фиг. 28. Принципиальная схема приемника РЛ-6.

волн напряжение на экранных сетках ламп $Л_1$, $Л_3$ и $Л_4$ снижается путем включения в их цепь сопротивления R_{27}.

В усилителе низкой частоты применена отрицательная обратная связь, которая подается со вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_1$ в цепь регулятора громкости R_{12}. Конденсатор C_{41} создает подъем низких, а конденсатор C_{33} — высоких звуковых частот. Степень подъема высоких частот регулируется переменным сопротивлением R_{20}.

При приеме местных станций по схеме прямого усиления в приемнике работают лампы $Л_1$, $Л_2$, $Л_5$, $Л_6$ и $Л_7$, причем лампа $Л_2$ становится усилителем высокой частоты, а лампа $Л_1$ — диодным детектором.

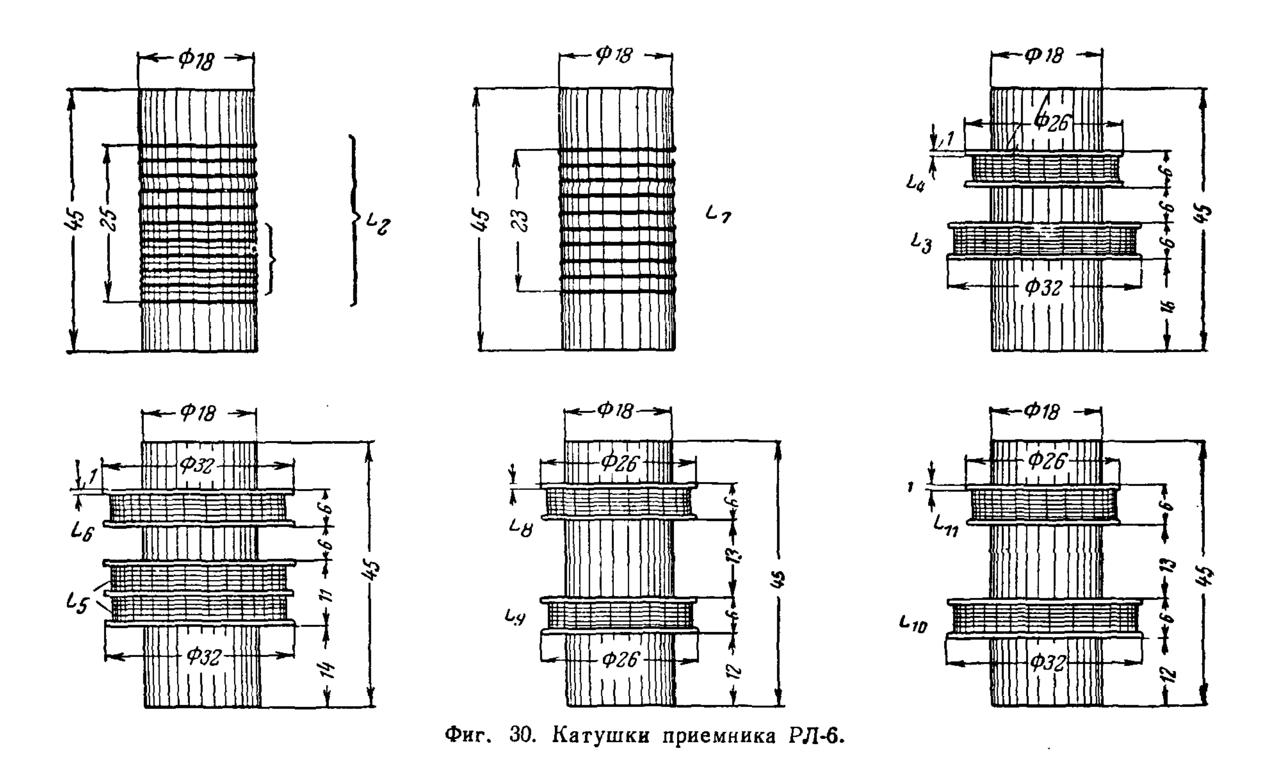


Фиг. 29. Устройство индуктивного верньера.

Для перехода на схему прямого усиления используются переключатели $П_3$, $П_4$, $П_9$ и $П_{10}$. Переключатель $П_3$ включает в анодную цепь лампы $Л_2$ катушки L_3 и L_5, а переключатель $П_4$ замыкает конденсатор C_5, снимая тем самым смещение с управляющей сетки лампы $Л_1$. Нагрузкой диодного детектора служит сопротивление R_{12}, которое включается в цепь катода лампы $Л_1$. Переключатель $П_9$ снимает напряжение с экранной сетки лампы $Л_1$, а $П_{10}$ переключает вход усилителя низкой частоты. Связь с антенной емкостная через конденсатор C_1.

Входной контур при переходе на схему прямого усиления образуется катушкой L_{10} или L_{11} и конденсатором переменной емкости C_{23}. Находящиеся между контуром и сеткой лампы $Л_2$ коротковолновая катушка L_7, а также сопротивление R_5 с конденсатором C_{15} не оказывают влияния на работу схемы.

Детали и монтаж. Коротковолновые катушки в приемнике однослойные. Катушка L_1 намотана между витками катушки L_2 у ее заземленного конца. Катушка L_7 имеет внутри магнетитовый сердечник, который вращается специальной ручкой, как показано на фиг. 29. Она крепится



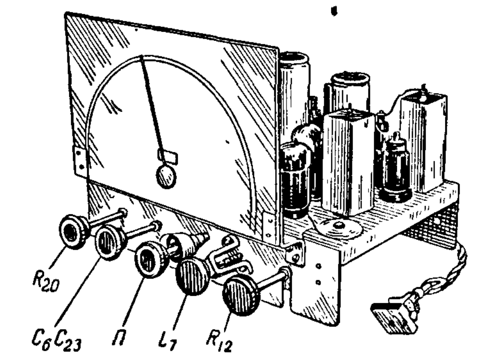
Фиг. 30. Катушки приемника РЛ-6.

в горизонтальном положении при помощи угольника. Средневолновые и длинноволновые катушки намотаны внавал между щечками. Катушки L_8 и L_9 находятся на общем каркасе. Размеры всех катушек приведены на фиг. 30, а числа витков и диаметр провода указаны в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Отвод (от заземленного конца)
L_1	5	ПЭ 0,5	—
L_2	11	ПЭ 0,8	—
L_3	300	ПЭШО 0,15	—
L_4	85	ПЭШО 0,15	—
L_5	500+500	ПЭШО 0,1	—
L_6	280	ПЭШО 0,15	—
L_7	10	ПЭ 0,8	4
L_8	55	ПЭШО 0,15	15
L_9	115	ПЭШО 0,15	30
L_{10}	280	ПЭШО 0,15	—
L_{11}	85	ПЭШО 0,15	—

После намотки средневолновые и длинноволновые катушки пропитываются парафином или воском. Катушки L_1 — L_9 группируются вокруг переключателя диапазонов, а катушки L_{10} и L_{11} помещаются около края шасси.



Фиг. 31. Расположение деталей на шасси приемника РЛ-6.

Переключатель диапазонов на пять положений состоит из пяти двухсекционных плат. Фильтры промежуточной частоты применены обычного типа на частоту 465 *кгц*. В качестве дросселя фильтра *Др* используется катушка подмагничивания динамического громкоговорителя.

Величины сопротивлений и емкости конденсаторов указаны на принципиальной схеме. Сопротивления R_2, R_{22} и R_{27} рассчитаны на мощность 0,5—1 *вт*, а сопротивления R_{24}, R_{25} и R_{26} взяты проволочные.

Расположение деталей на шасси показано на фиг. 31.

НАЛАЖИВАНИЕ И НАСТРОЙКА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ПРИЕМНИКОВ

Собранный радиолюбителем ламповый приемник, как правило, нуждается еще в налаживании и настройке, в процессе которых находят и устраняют ошибки и недостатки монтажа и, регулируя приемник, доводят до нормального значения его качественные показатели. В настоящем приложении приводятся краткие указания о порядке налаживания приемников и советы по их настройке.

Налаживание приемника

Налаживание приемника начинают с тщательного осмотра монтажа и проверки соединений по принципиальной схеме. При этом следует обратить внимание на то, чтобы все соединения были сделаны надежно, прочно и имели хороший контакт. Затем желательно произвести проверку монтажа, измеряя с помощью омметра сопротивление участков схемы, лежащих между отдельными ламповыми гнездами и шасси. Это позволит установить правильность включения всех сопротивлений и соответствие их величин.

После этого приемник можно включить и проверить его под током, измерив высокоомным вольтметром (с внутренним сопротивлением 10 000—20 000 *ом/в*) напряжения в отдельных цепях схемы. Сначала измеряют напряжение источников питания (у сетевых приемников — напряжение выпрямителя, а у батарейных — напряжение батарей анода и накала), а затем — напряжения на электродах лампы. Измерение напряжений сеточных смещений надо производить не непосредственно между штырьками сетка—катод лампы, а на смещающих сопротивлениях. Все эти напряжения должны примерно соответствовать типовым режимам питания ламп.

Если при измерениях обнаруживается большое несоответствие между фактическим и типовым режимами питания ламп (больше чем на 15—20%), то это указывает на неисправность цепей питания или какой-либо детали (сопротивления, блокировочного или разделительного конденсатора, лампы и т. д.).

Убедившись в исправности цепей питания приемника, следует приступить к проверке его низкочастотной части, т. е. усилителя низкой частоты. Исправность усилителя проще всего проверить, прикоснувшись пальцем к выводу управляющей сетки лампы первого его каскада. Если усилитель работает, то на выходе приемника, в громкоговорителе или телефонных трубках, это прикосновение вызовет громкое гудение. При наличии звукоснимателя с проигрывателем можно проверить затем качество работы усилителя низкой частоты и громкоговорителя.

Закончив проверку и налаживание каскадов усиления низкой частоты, можно перейти к настройке приемника.

Настройка приемников прямого усиления

Настройка приемника прямого усиления заключается в регулировании его высокочастотной части. Сюда входят подгонка величин индуктивности и емкости колебательных контуров для получения нужного диапазона волн и настройка всех контуров в резонанс. Как практически производится настройка, мы покажем на примере описанных выше радиоприемников.

Походный радиоприемник. Этот приемник имеет только один настраивающий контур (см. фиг. 1), индуктивность которого подобрана так, что с конденсатором переменной емкости C_2 в 500 *мкмкф* он должен перекрывать средневолновый и длинноволновый радиовещательные диапазоны. Если почему-либо средневолновый диапазон, например, будет начинаться не с 200, а с 300 *м* и доходить до 650 *м*, то это будет свидетельствовать о том, что индуктивность средневолновой части катушки L_1 велика и ее надо уменьшить, отмотав в данном случае некоторое количество витков. Может получиться и так, что, например, при полностью введенном конденсаторе переменной емкости C_2 на длинноволновом диапазоне приемник будет настраиваться на волну не 2 000, а 1 700 *м*. В этом случае на длинноволновую секцию катушки L_3 надо домотать некоторое количество витков. Так производится настройка контура на заданные диапазоны волн.

В некоторых приемниках катушки контура имеют специальную подвижную секцию, приближением и удалением которой достигается изменение в необходимых пределах индуктивности катушки. Еще большее удобство для настройки представляют катушки со специальными подвижными сердечниками из магнетита, карбонильного железа или альсифера. Передвижением сердечника внутри катушки достигается необходимое изменение ее индуктивности.

Двухламповый приемник 1—V—1. Настройка этого приемника несколько сложнее, так как он имеет два настраивающихся контура (см. фиг. 4). Первый этап настройки состоит в том, чтобы подогнать контур $L_2C_7C_8$ под требуемый диапазон (так, как это уже описывалось выше), а затем контур $L_1C_3C_4C_5$ надо настроить в резонанс с контуром $L_2C_7C_8$.

Настроить контуры приемника в резонанс — это значит добиться того, чтобы частота обоих контуров совпадала не только в начале и конце диапазона, но и на всех его промежуточных значениях. Для этого необходимо: а) уравнять начальные емкости контуров (включая и емкость монтажа); б) выравнить величину индуктивности катушек (подогнав индуктивность катушки L_1 к катушке L_2); в) отрегулировать агрегат конденсаторов переменной емкости C_4C_8 так, чтобы емкость каждого из них изменялась совершенно одинаково (при использовании готового агрегата этого делать не надо, так как агрегаты настраиваются на заводе подгибанием разрезных пластин).

Выравнивание начальной емкости производится при наименьшей емкости конденсатора настройки (т. е. в начале диапазона) с помощью подстроечных конденсаторов небольшой емкости, включаемых обычно параллельно колебательному контуру (например, параллельно катушке L_1 или конденсатору C_4). Приняв в начале диапазона какую-либо станцию, изменяют емкость подстроечного конденсатора так, чтобы получить наибольшую громкость приема, что и будет соответствовать резонансу обоих контуров приемника в начале диапазона. В рассматриваемом приемнике подстроечный конденсатор отсутствует, и начальная подгонка контуров не производится.

Для достижения резонанса в конце диапазона поступают следующим образом. Принимают какую-либо станцию в конце диапазона и, изменяя индуктивность катушки L_1 (сматывая или доматывая витки), добиваются наибольшей громкости приема.

Чтобы определить, в какую сторону надлежит изменять индуктивность, т. е. увеличивать ее или уменьшать, очень удобно пользоваться индикаторной палочкой, представляющей собой картонную или резиновую трубочку, в концы которой вставлены с одной стороны цилинд-

рик из магнетита или карбонильного железа, а с другой — цилиндрик из красной меди или латуни. Конец палочки с магнетитом, введенный внутрь катушки, увеличивает, а конец с медью — уменьшает индуктивность катушки. Если введение в катушку магнетитового сердечника увеличивает громкость принятой станции, значит индуктивность катушки мала и ее нужно увеличить. Если же громкость приема увеличивается при введении внутрь катушки медного сердечника, значит индуктивность катушки велика и тогда нужно отмотать часть ее витков.

Настройка супергетеродинных приемников

Процесс настройки супергетеродинных приемников значительно сложнее, чем приемников прямого усиления, так как в них приходится отдельно настраивать контуры промежуточной частоты, а затем гетеродинные и входные контуры преобразователя.

Настройку таких приемников лучше всего производить, пользуясь сигнал-генератором и измерителем выхода. Учитывая, однако, что такая аппаратура найдется не у каждого радиолюбителя, мы расскажем здесь о порядке настройки супергетеродинного приемника упрощенным способом, не требующим наличия указанных приборов. Для примера опишем процесс настройки приемника РЛ-1 (см. фиг. 25), который содержит все основные элементы, характерные для обычного супергетеродинного приемника.

Присоединив к приемнику небольшую антенну (кусок провода длиной 4—5 *м*) и приняв какую-нибудь станцию, приступают к настройке приемника.

Сначала настраивают трансформаторы промежуточной частоты $L_{13}L_{14}$ и $L_{15}L_{16}$. Полагая, что готовые трансформаторы промежуточной частоты приблизительно настроены на выбранную частоту 465 *кгц*, остается только подстроить их контуры в резонанс. Для этого, медленно вращая магнетитовые сердечники сначала второго ($L_{16}L_{15}$), а потом первого ($L_{14}L_{13}$) трансформаторов, надо добиться наилучшей слышимости станции. Это положение соответствует точному резонансу всех контуров промежуточной частоты. Наиболее резко подстройка сердечником будет проявляться на катушках L_{13} и L_{15}, менее сильно — на катушке L_{14} и довольно слабо — на катушке L_{16}. Станцию для настройки необходимо выбирать возможно более слабую, иначе момент резонанса замаскируется действием АРУ. Если в процессе настройки громкость станции слишком возрастет, нужно поискать новую станцию со слабой слышимостью.

После настройки трансформаторов промежуточной частоты приступают к настройке гетеродинных и входных контуров. Настройку их начинают с диапазона средних волн. Для этого ставят подстроечное кольцо катушки L_9 в среднее положение и отыскивают какую-либо станцию в конце диапазона (емкость конденсаторов C_2C_6 должна быть близка к максимальной), после чего начинают перемещать подстроечное кольцо на катушке L_4. При этом возможны три случая.

Первый, самый благоприятный случай, когда при некотором положении кольца на катушке L_4 громкость получается максимальной и падает при перемещении кольца в ту или другую сторону. Это и будет соответствовать необходимой настройке. В процессе настройки допустимо в случае необходимости перемещать и подстроечное кольцо катушки L_9 в самое крайнее его положение, но при этом необходимо подстраиваться на станцию конденсаторами переменной емкости C_2C_6.

Второй случай, когда наибольшая громкость получается, если кольцо катушки L_4 опустить до основной секции, а кольцо катушки L_9

поднять на самый верх каркаса. Это означает, что емкость сопрягающего конденсатора C_{11} велика и его нужно заменить другим конденсатором несколько меньшей емкости, при которой бы резонанс получался при некотором среднем положении подстроечного кольца катушки L_4.

Наконец, третий случай, когда наибольшая громкость получается при положении подстроечного кольца на катушке L_4 в самом верху и подстроечного кольца на катушке L_9 внизу у основной секции. Это показывает, что емкость конденсатора C_{11} мала и ее необходимо увеличить, что достигается путем подпайки параллельно ему конденсатора небольшой емкости.

Закончив с подстройкой конца средневолнового диапазона, переходят к подстройке его начала. Для этого находят станцию в начале средневолнового диапазона и вращением подстроечного конденсатора C_3 находят положение резонанса. Если емкость такого конденсатора окажется для этого недостаточной, то параллельно ему присоединяют постоянный конденсатор емкостью в 10—15 *мкмкф*. Найдя резонанс в начале диапазона, снова перестраивают приемник на конец диапазона и восстанавливают резонанс (нарушенный вращением конденсатора C_3) передвижением подстроечного кольца на катушке L_4. Затем опять регулируют конденсатор C_3 в начале диапазона и катушку L_4 в конце и так делают до тех пор, пока не получится точный резонанс в обеих точках настройки.

Настройка диапазона длинных волн производится аналогичным способом, т. е. сначала настраивают конец диапазона передвижением подстроечных колец на катушках L_6 и L_{11} или подбором сопрягающего конденсатора C_{13} и затем настраивают начало диапазона подстроечным конденсатором C_4. Эти операции повторяют до тех пор, пока не получат резонанс в обеих точках.

Наконец, приступают к настройке коротковолнового диапазона, для чего в 49-*м* радиовещательном участке, находящемся в конце шкалы, настраиваются на какую-нибудь станцию и, сближая или раздвигая витки коротковолновой катушки L_2, добиваются максимальной слышимости этой станции.

Начало коротковолнового диапазона лучше настраивать днем или в ранние вечерние часы, когда в этом участке диапазона слышно много станций. Настроившись на какую-либо станцию этого участка, запоминают ее громкость, затем слегка вращают подстроечный конденсатор C_1, при этом станция немедленно исчезает. Тогда, очень осторожно вращая агрегат конденсаторов переменной емкости, вновь находят эту станцию и сравнивают громкость ее приема с первоначальной. Так поступают до тех пор, пока не убедятся, что больше повысить громкость при помощи подстроечного конденсатора уже нельзя. После этого проверяют конец диапазона и, если он расстроен, восстанавливают резонанс передвижением витков катушки. Трогать после этого подстроечный конденсатор уже не нужно.

СПИСОК КОНСТРУКЦИЙ Б. Н. ХИТРОВА, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛАХ „РАДИО“

за 1946—1948 гг.

Радиовещательные приемники

1. Всеволновый супергетеродин РЛ-1	1947	1
2. Супергетеродин РЛ-3	1947	3
3. Двухламповый всеволновый супергетеродин РЛ-4	1947	6
4. Супергетеродин РЛ-6	1947	11
5. Двухламповый батарейный супергетеродин РЛ-8	1948	1
6. Батарейный супергетеродин РЛ-9	1948	2
7. Колхозный супергетеродин	1948	6
8. Рефлексный приемник с селеновым выпрямителем	1948	7
9. Походный радиоприемник	1948	10

Приемник для коротковолновиков

10. Диапазонный супергетеродин	1946	4/5
11. Конвертер на любительские диапазоны	1946	4/5
12. Радиостанция коротковолновика (приемная часть)	1947	5
13. Конвертер на 10 *м*	1947	8
14. Приемник УРС	1948	1

Измерительные приборы

15. Ламповый вольтметр	1946	8/9
16. Омметр с питанием от сети	1948	2
17. Любительский авометр	1948	3
18. Карманный сигнал-генератор	1948	9

Разная аппаратура

19. Транзитронный генератор	1947	6
20. Кенотронный выпрямитель	1948	7
21. Усилитель к детекторному приемнику	1948	12

Цена 1 р. 20 к.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

БАТРАКОВ А. Д. и КИН С., Элементарная радиотехника, ч. II, стр. 240, ц. 5 р. 75 к.

ГАНЗБУРГ М. Д., Трехламповый супергетеродин, стр. 32, ц. 80 к.

ДОЛЬНИК А. Г., Выпрямители с умножением напряжения, стр. 32, ц. 80 к.

ЕВДОКИМОВ П. И., Методы и системы многоканальной радиосвязи, стр. 64, ц. 1 р. 50 к.

ЕНЮТИН В. В., Ответы на вопросы по детекторным приемникам, стр. 24, ц. 60 к.

КОМАРОВ А. В. и ЛЕВИТИН Е. А., Радиовещательные приемники „Москвич" и „Кама", стр. 12, ц. 90 к.

ЛЕВИТИН Е. А., Новое в изготовлении радиоаппаратуры, стр. 72, ц. 1 р. 70 к.

ТАРАСОВ Ф. И., Простые батарейные радиоприемники, стр. 32, ц. 80 к.

ФИНКЕЛЬШТЕЙН М. И. и ШУСТЕРОВИЧ А. Н., Радионавигация, стр. 80, ц. 1 р. 80 к.

ШУМИХИН Ю. А., Введение в импульсную технику, стр. 112, ц. 2 р. 70 к.

ЭФРУССИ М. М., Газовые стабилизаторы напряжения, стр. 32, ц. 80 к.

ПРОДАЖА ВО ВСЕХ КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ И КИОСКАХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЗАКАЗОВ НЕ ВЫПОЛНЯЕТ